



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TESIS**

**Estudio de ampliación en la distribución de gas de la
empresa Gases del Pacífico SAC en la provincia de
Pacasmayo**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor

Bach. Garcia Peche Luis Miguel

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9428-6095>

Asesor

Dr. Vasquez Coronado Manuel Humberto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4573-3868>

Línea de Investigación

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la
industria en un contexto de sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Gestión y sostenibilidad en las dinámicas empresariales de industrias y
organizaciones**

Pimentel – Perú

2023

**ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA
GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO**

Aprobación del Jurado

DR. FLOR DE MARIA RAFFO RAMIREZ
Presidente del Jurado de Tesis

MG. TOÑO ELDRIN ALVITES ADAN
Secretario del Jurado de Tesis

MG. JORGE TOMÁS CUMPA VÁSQUEZ
Vocal del Jurado de Tesis



Universidad
Señor de Sipán

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy egresado del Programa de Estudios de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

| | | |
|--------------------------|---------------|---|
| Garcia Peche Luis Miguel | DNI: 45908290 |  |
|--------------------------|---------------|---|

Pimentel, 01 de Julio de 2020.

Dedicatoria

A cada uno de mis familiares quienes se convirtieron en mi apoyo incondicional durante todo el trayecto de este proyecto, por sus palabras de aliento para seguir luchando hasta alcanzar el objetivo trazado.

Agradecimiento

Al todopoderoso por sus infinitas bendiciones, por todos aquellos momentos en lo que prevaleció la alegría y aquellos momentos difíciles pero que gracias a su amor infinito permite que podamos salir siempre airoso de cada situación.

También reconocer a todos los profesionales que hicieron posible la culminación exitosa de la investigación. Muchas gracias a mi asesor de tesis, quien hizo las correcciones necesarias a la tesis con su experiencia y orientación.

A la empresa GASES DEL PACÍFICO SAC, a sus colaboradores y representantes; por facilitar la información requerida y relevante para la investigación a pesar del estado de emergencia.

Índice

| | |
|---|------|
| ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO | ii |
| Aprobación del Jurado | ii |
| Declaración Jurada de Originalidad..... | iii |
| Dedicatoria | iv |
| Agradecimiento | v |
| Índice..... | vi |
| Índice de tablas..... | viii |
| Índice de figuras | x |
| Resumen, Abstract..... | xi |
| I. INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.1. Realidad Problemática | 12 |
| 1.2. Formulación del problema | 20 |
| 1.3. Hipótesis | 20 |
| 1.4. Objetivos | 20 |
| Objetivos específicos | 20 |
| 1.5. Teorías relacionadas al Tema | 21 |
| 1.5.1. Estudio de factibilidad | 21 |
| 1.5.2. Distribución de gas | 27 |
| II. MATERIAL Y MÉTODO | 31 |
| 2.1. Tipo y diseño de investigación | 31 |
| 2.2. Población y Muestra | 31 |
| 2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, Validez y Confidencialidad | 34 |
| 2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 34 |
| 2.3.2. Validez y confiabilidad | 34 |
| 2.4. Procedimiento de análisis de datos | 35 |
| 2.5. Aspectos Éticos | 35 |
| 2.6. Criterios de Rigor Científico | 35 |
| III. RESULTADOS | 37 |
| 3.1. Análisis estratégico | 37 |
| 3.2. Estudio de mercado | 42 |
| 3.2.1. Resultados de la encuesta | 42 |
| 3.2.2. Determinación de la demanda | 48 |
| 3.2.3. Determinación de la oferta | 53 |

| | |
|---|----|
| 3.2.4. Estructura del precio | 56 |
| 3.3. Estudio técnico para la ampliación de la distribución de GN en el distrito de Pacasmayo | 57 |
| 3.3.1. Estudio técnico | 57 |
| 3.3.1.4 Distribución | 58 |
| 3.4 Estudio económico del proyecto | 72 |
| 3.4.1 Estudio económico | 72 |
| 3.5 Discusión de resultados | 80 |
| IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 82 |
| 4.3 Conclusiones | 82 |
| 4.4 Recomendaciones | 83 |
| REFERENCIAS | 84 |
| ANEXOS | 88 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Población y vivienda de la provincia de Pacasmayo | 31 |
| Tabla 2: Número de viviendas urbanas por tipo en el distrito de Pacasmayo | 32 |
| Tabla 3: Operacionalización variable dependiente | 33 |
| Tabla 4: Operacionalización variable independiente | 33 |
| Tabla 5: Viviendas urbanas del distrito de Pacasmayo que no cuentan con suministro de gas natural doméstico..... | 37 |
| Tabla 6: Zonas del distrito de Pacasmayo que cuentan con suministro de gas natural doméstico..... | 38 |
| Tabla 7: Zonas del distrito de Pacasmayo que no cuentan con suministro de gas natural doméstico..... | 39 |
| Tabla 8: del servicio de gas natural en la zona urbana del distrito de Pacasmayo..... | 39 |
| Tabla 9: Parámetros climáticos del distrito de Pacasmayo | 40 |
| Tabla 10: Número de habitantes por vivienda | 43 |
| Tabla 11: Tipo de combustible utilizado para uso doméstico | 43 |
| Tabla 12: Casos de problemas de salud por uso de leña como combustible | 44 |
| Tabla 13: Conocimiento acerca del gas natural doméstico | 44 |
| Tabla 14: Conocimiento de la existencia de la empresa Gases del Pacífico SAC | 45 |
| Tabla 15: Conocimiento sobre el uso del gas natural para terna | 45 |
| Tabla 16: Conoce que el gas natural se usa para calefacción | 46 |
| Tabla 17: Uso del gas natural para refrigeración | 46 |
| Tabla 18: Tipo de gas utilizado para uso doméstico | 47 |
| Tabla 19: Gasto mensual en compra de combustible doméstico..... | 47 |
| Tabla 20: Interés por adquirir el servicio de gas natural doméstico..... | 48 |
| Tabla 21: Demanda potencial de gas natural doméstico en la zona urbana del distrito de Pacasmayo..... | 49 |
| Tabla 22: Demanda efectiva de gas natural doméstico en la zona urbana del distrito de Pacasmayo | 49 |
| Tabla 23: Población total y tasa de crecimiento promedio anual 1940 - 2017 | 50 |
| Tabla 24: Proyección de la demanda anual(habitantes)-zona urbana a del distrito de Pacasmayo..... | 50 |
| Tabla 25: Proyección de la demanda anual (viviendas)-zona urbana del Distrito de Pacasmayo | 51 |

| | |
|--|----|
| Tabla 26: Consumo mensual de las viviendas efectivas, categoría residencial del Distrito de Pacasmayo, 2022-2026..... | 51 |
| Tabla 27: Proyección de la demanda efectiva en metros cúbicos por vivienda, categoría residencial del Distrito de Pacasmayo, 2022-2026..... | 52 |
| Tabla 28: Demanda diaria y mensual de suministro de GN- Año 2022..... | 52 |
| Tabla 29: Reporte Operativo Volumétrico mensual del Sistema de Distribución en 2022 para | |
| Tabla 30: Volumen mensual promedio entregado en m3 según tipo de uso, 2022 | 54 |
| Tabla 31: Participación en la distribución de volumen de entrega de GN según tipo de cliente, distrito de Pacasmayo..... | 55 |
| Tabla 32: Oferta de cliente residencial..... | 55 |
| Tabla 33: Abastecimiento requerido | 56 |
| Tabla 34: Conceptos que incluyen el precio de gas natural doméstico..... | 56 |
| Tabla 35: Capacidad de volumen de transporte de carga G.N según tipo de cisterna..... | 61 |
| Tabla 36: Descargas realizadas de G.N por Estación – Gases del pacifico..... | 62 |
| Tabla 37: Materiales a utilizar en redes externas en el distrito de Pacasmayo | 62 |
| Tabla 38: Redes de gasificación por estación- – Gases del Pacifico..... | 63 |
| Tabla 39: Materiales a utilizar en las instalaciones internas | 67 |
| Tabla 40: Precio de los materiales a utilizaren instalaciones internas | 68 |
| Tabla 41: Mano de Obra Indirecta Instalaciones Internas | 69 |
| Tabla 42: Capacidad operativa de los equipos en la estación del Distrito de Pacasmayo..... | 70 |
| Tabla 43: Oferta y demanda | 72 |
| Tabla 44: Adquisición de tanque de almacenamiento | 72 |
| Tabla 45: Maquinaria y equipo nuevo | 73 |
| Tabla 46: Inversión equipos-planta Pacasmayo | 74 |
| Tabla 47: Inversión materiales-Redes Externas | 74 |
| Tabla 48: Ingresos proyectados | 75 |
| Tabla 49: Costos indirectos de producción | 75 |
| Tabla 50: Mano de obra directa planta Pacasmayo | 76 |
| Tabla 51: Gastos administrativos planta Pacasmayo | 76 |
| Tabla 52: Estado de resultados (ganancias y pérdidas) | 77 |
| Tabla 53: Flujo de caja proyectado | 78 |

| | |
|--|----|
| Tabla 54: Periodo de recuperación | 79 |
| Tabla 55: Cálculo de la Tasa interna de retorno | 79 |
| Tabla 56: Beneficio - Costo | 80 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Gas natural como complemento al desarrollo de energías renovables | 13 |
| Figura 2: Usuarios y concesiones en el Perú | 14 |
| Figura 3: Partes de un estudio de factibilidad | 21 |
| Figura 4: Estudios que integran un estudio de factibilidad..... | 22 |
| Figura 5: Estructura del análisis de mercado | 23 |
| Figura 6: Estructura del análisis económico | 27 |
| Figura 7: Procesamiento y derivados del Gas Natural. | 28 |
| Figura 8: Cadena de suministro del GN | 29 |
| Figura 9: Localización de la empresa Gases Pacífico SAC | 41 |
| Figura 10: Análisis FODA | 42 |
| Figura 11: Sistema de Distribución de G.N para Gases del Pacífico SAC..... | 60 |
| Figura 12: Redes Externas por ciudades – Gases del Pacífico..... | 63 |
| Figura 13: Instalaciones Internas Típicas - Osinergmin..... | 65 |
| Figura 14: Instalaciones Internas de un puerto de consumo..... | 66 |
| Figura 15: Instalaciones para cocina doméstica-Gases del Pacífico..... | 66 |
| Figura 16: Instalaciones Internas–Casa Independiente..... | 69 |
| Figura 17: Instalaciones Internas – Departamento en edificio..... | 70 |
| Figura 18: Estación de servicio en el Distrito de Pacasmayo..... | 71 |

ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO

GAS DISTRIBUTION EXPANSION STUDY OF GASES DEL PACIFICO SAC IN THE PROVINCE OF PACASMAYO

Luis Miguel García Peche¹

Resumen

Esta investigación se centra en analizar la factibilidad de ampliación la distribución de gas natural por parte de la empresa que presta servicios en sectores urbanos de la ciudad de Pacasmayo por parte de la empresa GASES DEL PACÍFICO SAC, empleando un diseño descriptivo no experimental en una muestra no probabilística por conveniencia de 95 viviendas. Los instrumentos de recolección empleados han sido validados por profesionales expertos en el campo; las observaciones y recojo de datos se realizaron mediante de cuestionarios de encuesta y de entrevista; se utilizó también la revisión de documentos para obtener y procesar información sobre entregas, estadísticas, capacidad, entre otros datos relevantes. Se concluye que, de acuerdo con la investigación realizada, es factible llevar a cabo el proyecto como lo demuestran los indicadores VAN económico (S/. 455,710.14), TIR económico (25%) mayor que la tasa de descuento y el beneficio costo (1.34) mayor que la unidad.

Palabras clave: estudio, ampliación, distribución, gas natural, factibilidad.

Abstract

This research is focused on analyzing the feasibility of expanding the distribution of natural gas by the company that provides services in urban sectors of the city of Pacasmayo by the company GASES DEL PACÍFICO SAC, using a descriptive non-experimental design in a nonprobabilistic sample by convenience of 95 homes. The collection instruments used have been validated by professional experts in the field; observations and data collection were carried out by means of survey and interview questionnaires; the review of documents was also used to obtain and process information on deliveries, statistics, capacity, among other relevant data. It is concluded that, according to the research carried out, it is feasible to carry out the project as shown by the economic NPV (S/. 455,710.14), economic TIR (25%) higher than the discount rate and the benefit cost (1.34) higher than the unit. Key words: study, expansion, distribution, natural gas, feasibility

¹ Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Estudiante. Universidad Señor de Sipán- SAC. Pimentel. Perú. email: gpecheluismiguel@crece.uss.edu.pe. <http://orcid.org/0009-0007-9428-6095>

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Hoy en día, el gas natural se aplica de diferentes formas tanto en el hogar como en la industria por el simple hecho de que es un tipo de combustible eficiente, seguro, limpio y económico; de ahí la importancia de ampliar la red de la distribución de esta fuente de energía.

Europa es un país que sufre por causa de la contaminación del aire. En el 2018 existieron un aproximado de 800.000 muertes de tipo prematuras, el cual dobló a la cantidad estimada, esto como consecuencia a la mala calidad del aire, acortando así las esperanzas de vida de gran parte de la población europea. Dichas cifras son demasiado alarmantes, por lo que teniendo como base dicho problema es que surge la idea de colocar punto final a dicho tipo de contaminación. Tanto el gas natural como el renovable resultan ser los aliados perfectos y necesarios para dar solución a la problemática existente, ya que puede ser empleado en cualquier tipo de vehículos a fin de reducir las emisiones de gases que terminan afectando de manera considerable la salud de los ciudadanos y conseguir así los objetivos climáticos que promueve la Unión Europea [1].

Por otro lado, se evidenciaron incrementos de consumo de energía cada vez más limpia en China por lo que las autoridades tienen como iniciativa lograr la ampliación del acceso a los mercados con respecto al gas y el petróleo. Como se sabe China cuenta con una Corporación Nacional de Petróleo (CNPC), la cual es una compañía bien integrada que se encarga de cubrir operaciones de gas y petróleo, y detallan que ampliar el consumo doméstico de gas natural resulta ser mucho más amplia de lo que se espera en el año 2017, el cual está impulsado por el exitoso crecimiento en términos macroeconómicos y los factores de política. El consumo anual fue de 235,2 mil mm^3 , lo que representa el 7% del consumo de energía primaria, mientras que el abastecimiento de gas natural para todo el año sumó 240,2 mil mm^3 , lo que representa un crecimiento del 15% interanual [2].

Naturgas, Asociación Colombia de Gas Natural redacta en su informe que Colombia ha sido un motor importante de crecimiento, el cual ha permitido al país poder lograr la

estabilización y diversificación de su producción de energía. Las compañías que forman parte de Natargas consideran que este tipo de gas permite contribuir fundamentalmente al desarrollo del país, por lo que la tarea se enfoca en fomentar y sobre todo construir una alta demanda por gas como motor de desarrollo social y económico. El gas logra reemplazar de manera ventajosa los combustibles convencionales como el diésel, la leña o el carbón, y eso se debe a los beneficios que ofrece no sólo en el aspecto económico sino también en la parte ecológica, sin dejar de lado la diversidad de usos que posee [3].

En la Figura 1 se evidencia que, gracias a las características de niveles de emisiones, versatilidad, costo y disponibilidad, es que el gas natural resulta ser la mejor opción como combustible que permite complementar el desarrollo de la energía hídrica, solar y eólica a mediano y largo plazo.

El gas natural es el mejor complemento al desarrollo de las energías renovables



Figura 1. Gas natural como complemento al desarrollo de energías renovables.
Tomado de Natargas, 2015

Mientras que, en el territorio nacional y de acuerdo con el INEI, solo alrededor de 800 mil hogares en el Perú, tienen gas natural es decir solo el 8% y la gran mayoría son ciudadanos que viven en Lima y Callao (90%). En la actualidad, solo existen 4 concesiones

encargadas de la distribución del gas: Contugas (Ica), Naturgy (Arequipa), Quavii (Zona Norte), y Cálida (Lima y Callao), que tiene como visión llegar a más de 1 millón de usuarios residenciales beneficiando a los peruanos llegando así a los segmentos más vulnerables. Además de brindar energía limpia y económica al sector industrial y de transportes; por esa razón los esfuerzos deben centrarse en masificar la red de gas natural para así mejorar la calidad de vida de muchísimas personas [4].

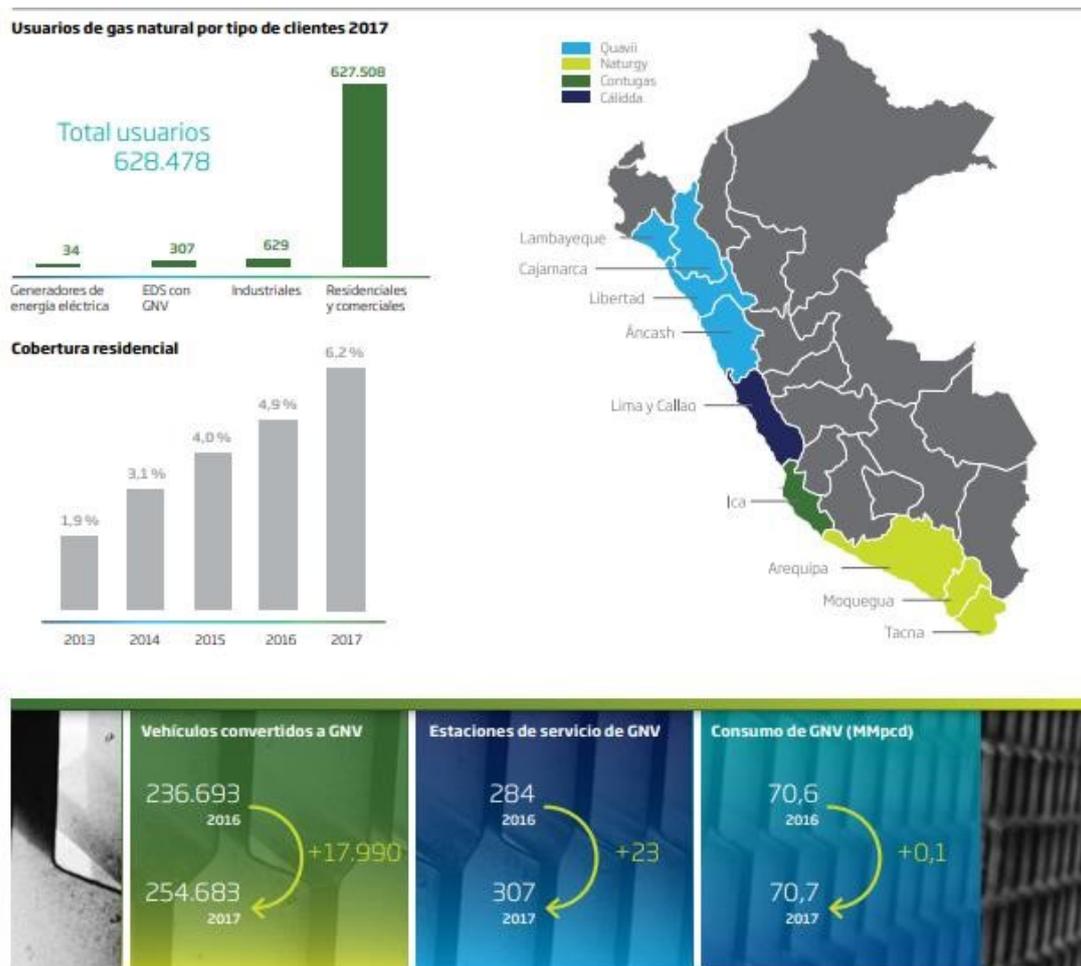


Figura 2. Usuarios y concesiones en el Perú

En la Figura 2 se ve reflejado la ubicación de las cuatro concesiones que existen en el Perú y el total de usuario de gas natural donde el valor más alto se centra en residenciales y comerciales.

En el ámbito local, existe solo una empresa que se encarga de suministrar gas natural por red de ductos (tuberías de polietileno a baja presión), a usuarios residenciales, comerciales e industriales, que tiene como nombre Quavii, gases del Pacífico. La

concesionaria Quavii distribuye a los siguientes departamentos: Áncash, La Libertad, Cajamarca y Lambayeque. Actualmente se cuenta con 7 estaciones de servicio en los 4 departamentos, abarcando las ciudades de Trujillo, Chimbote, Cajamarca, Chiclayo, Lambayeque, Pacasmayo y Huaraz con tanques criogénicos de 200,100 y 30 m³ de capacidad. Realizan transporte virtual con 24 camiones cisternas, transportan el gas natural desde Melchorita – Ica a cada estación de servicio.

Desde enero del 2018, la Provincia de Pacasmayo cuenta con una planta que brinda gas natural a (un cliente industrial Técnica Avícola), y a 1576 usuarios residenciales (uso doméstico). Pacasmayo requiere ser incluido en el esquema de ampliación en la distribución de GN ya que existen pocas redes que no logran abastecer a todos los habitantes con esta fuente energética, pues Pacasmayo cuenta con una población de 30 239 pobladores y se espera que con la ampliación en la distribución se genere un ambiente más seguro y amigable, además de ser más accesible de manera económica para muchas familias.

Castañeda [5] en su investigación “Estudio de prefactibilidad técnico – económico de un gasoducto para el transporte de gas natural hacia Centroamérica desde Colombia”, cuyo objetivo es atender la demanda tanto comercial, domiciliaria e industrial, siendo los resultados, que la inversión de dicho proyecto ascendería a USD \$2,911,924,071 con una proyección a 20 años, por otro lado, una tasa de retorno de 25.21% y un VAN de USD \$483,908,631 por lo que resulta ser factible. Además, se pudo concluir que el costo del gas natural bajo el esquema proyectado resulta ser 29% menor al competidor principal.

El trabajo de grado “Impacto socio-económico del gas domiciliario en los hogares de la ciudad de El Alto, Caso Zona 16 de Julio, en Bolivia”; tuvo como fin determinar cuál sería el impacto que generaría la instalación de gas domiciliario en la zona de estudio, siendo los resultados que dicha instalación genera un ahorro de 73% por concepto de reducción de los costos en lo que respecta a consumo de energía eléctrica; llegando a concluirse que el crecimiento de las instalaciones desde el año 2004 al 2013 permite llegar a 80,000 familias aproximadamente, lo que represente al 67% de la población total; además como parte de los

impactos de tipo socioeconómicos por utilizar este tipo de gas demostró que influye de manera directa en el bienestar tanto de la salud como del medio ambiente [6].

Lloret [7] desarrolló una investigación para obtener el grado de doctor titulada “Estado de la tecnología en la cadena de valor del gas natural: aplicaciones a nuevos productos y servicios en Valencia”, tuvo como objetivo detectar nuevas aplicaciones para el uso del gas natural, siendo los resultados la identificación de 19 áreas de trabajo de tipo prioritario con potencial crecimiento en las que se menciona: tecnología sanitaria, bienes de consumo, automoción, industria química, etc.; permitiendo concluir que el gas natural es la mejor fuente existente de energía por lo que resulta económicamente accesible y además que el impacto ambiental es mucho mejor que otros.

Un trabajo desarrollado para obtener el grado de doctor [8] que tuvo como título “Población en áreas vulnerables y política de gestión de riesgos: El caso del transporte de gas natural por ductos en Lima”, se centró en determinar si el nivel asociado al riesgo para las personas que se encuentran en la franja de seguridad de un gasoducto aumenta en el tiempo. Como resultados de la investigación se logró determinar que la proyección de la tendencia actual muestra que la cantidad de personas ubicadas en áreas vulnerables pasaría de un 36% al 41% de la población en un lapso de tiempo de 20 años, y que además en 50 años más de la mitad de la población se encontraría ubicada en áreas consideradas vulnerables. Por lo que se concluye que el nivel de riesgo sobre aquellas personas que se ubican en la franja de seguridad definitivamente aumenta en el tiempo.

Barrera, Moleros, y Silva [9] en su tesis para el grado de doctor cuyo título fue “Estructura, conducta y desempeño del mercado de instalación de redes internas de gas natural en el sector residencial de Lima y Callao”, tuvo como objetivo analizar los tres componentes mencionados anteriormente con la finalidad de lograr la identificación de limitantes y/o oportunidades a su crecimiento. Los resultados fueron que es menos contaminante, más económico y sobre todo más seguro, razones por las cuales los usuarios se inclinan a hacer uso del gas natural, prevaleciendo 71% en el aspecto económico siempre que exista un subsidio de por medio. Se pudo concluir que existen tres aspectos

fundamentales en el sector de instalación de redes de gas natural los cuales son la intervención gubernamental, mecanismo de promoción y los programas de BonoGas; con esto se verían beneficiados los sectores C, D y E.

El trabajo de investigación titulado “Proyecto de Instalación de gas natural a baja presión en la Urb. Piedra Santa en la ciudad de Arequipa”, tuvo como objetivo la elaboración de la memoria de cálculo y seleccionar los diversos componentes y equipos necesarios para la instalación propuesta; los resultados indican que el costo del proyecto asciende a USD \$192,744.87 el cual se divide en USD \$288.11 por cada familia, mientras que instalación interna es de USD \$492.2 obteniendo así un costo de USD \$780.31 por familia. Por otro lado, el tiempo de recuperación de la inversión sería de 8 años. Se concluyó que el costo del balón de gas sería de 36.3 nuevos soles el cual resulta igual en cuanto a costos a otro balón de gas, es decir qué, no existiría algún tipo de ahorro durante los 8 años; sin embargo, según los datos estadísticos se logró obtener una aceptación del 95% siempre que se consiga algún ahorro de por medio [9].

Se ha encontrado un trabajo de investigación [10] el cual se centró en la elaboración de un plan estratégico que apoye a establecer un objetivo claro para la empresa, porque se formularon una serie de estrategias que aporten al control y desarrollo de la organización. Los resultados del análisis PESTE fueron que los costos relacionados al producto a ofrecer crecerían de forma leve, mientras que el impacto asociado al poder adquisitivo en aquella población que cuenta con bajos recursos resultaría ser más accesible. Por otro lado, con el análisis AMOFHIT se identificó que la mayor fortaleza que posee la empresa es el contar con personal profesional con alto grado de preparación, lo cual permite poder contar con un equipo sólido de trabajo.

Así mismo se consultó el trabajo [11] “Diseño del sistema de gas natural en la Urb. Ingeniería I – II, en La Libertad”, cuya finalidad fue diseñar un sistema para la distribución de gas natural domiciliario, teniendo como resultados que el porcentaje de fuente de energía para la preparación de sus alimentos abarca el 100% a diferencia de aquellas familias que sólo usan el 1.25% y 1.20% que utilizan termo a gas a pesas. Concluyendo que el costo total

para el proyecto de las redes externas asciende a un total de S/. 475,566.16 que equivale a USD \$ 141,537.55 y de forma adicional la red interna tiene un costo de S/. 974.23 por familia/lote.

Además, Cabrera [12] en su investigación titulada “Estructura Urbana de la Urbanización Aranjuez y su efecto en el diseño de una red de distribución de gas natural en Trujillo”, tuvo como objetivo precisar cuál sería el efecto que tendría dicha estructura urbana en la zona de estudio, obteniendo como resultados que la estructura urbana como tal si limita la creación de una red de distribución de gas, pues un 37% de los caminos no cumple con el ancho suficiente que establece la norma GN.020, por otro lado, un 29% de las vías resultan ser pasajes lo cual genera que exista la presencia de una gran cantidad de usuarios quienes se vería de una u otra manera afectados y por último, un 68% del total de las manzanas existentes carece de un área mínima.

Esta investigación se justifica desde el punto de vista social porque el desarrollo del estudio de ampliación de la distribución de gas natural doméstico, aportará al desarrollo social de los habitantes de la Provincia de Pacasmayo, por ello es necesario elaborar el presente estudio, con bases sólidas y reales de tal manera que sirva como solución a distribuir el gas natural doméstico a los pobladores que aún no cuentan con este servicio.

Teniendo en cuenta el aspecto normativo, se justifica porque se tiene en cuenta el decreto supremo N° 057-2008-EM, cuya disposición respondió al tema asociado con la escasez en la masificación de gas natural por medio del GNC y GNL en las zonas del país, siendo muy cuidadosos con el incipiente desarrollo de cada concesión dedica a la distribución de gas natural por medio de red de ductos, posibilitando así a que muchos consumidores puedan también ingresar a este terreno asociado con el gas natural. En tal giro, la comercialización del gas natural bajo las modalidades de GNL y GNC fueron activadas como mecanismos alternativos que permitan reforzar el mercado de gas natural interno, pues no existían sistemas adecuados de distribución que aseguraran dicho suministro a todos los consumidores, materia que resulta interesante para el Estado en cuanto a masificación de este combustible se trata.

El presente trabajo es un instrumento de tipo técnico el cual es desarrollado con la esperanza de ser tomado en cuenta por la empresa Gases del Pacífico SAC para analizar sobre una posible ampliación en su sistema de distribución de gas natural en Pacasmayo, contribuyendo a demás con el objetivo establecido por el Estado que es cerrar brechas que aún siguen existiendo en lo relacionado a prestación de servicios públicos.

Desde el punto de vista técnico se justifica porque en la investigación se planteó utilizar tecnologías avanzada para lograr la distribución de gas natural doméstico propuesta; en nuestro país sólo se ha hecho uso de ellas para abastecer a las industrias y a clientes residenciales. El gas natural es primero almacenado, posteriormente pasa al proceso de vaporización en la estación de Pacasmayo, es en este lugar en donde el personal capacitado de dicha estación procede a la regasificación presión de 3.5 bar para finalmente pueda ser distribuido a los distintos usuarios de las zonas comerciales, residenciales e industriales.

Así mismo, se justifica económicamente porque para establecer la ampliación para distribuir gas natural doméstico en la provincia de Pacasmayo, se debe establecer el método más adecuado que permite conocer la rentabilidad, por lo que teniendo en cuenta la literatura existe es el VAN el método más utilizado, ya que toma los ingresos que genera la empresa y le resta los egresos actualizados a una determinada tasa de mercado y por un periodo de tiempo.

El presente trabajo de investigación es de vital importancia, ya que la aplicación del estudio de factibilidad en la ampliación de gas natural doméstico a sus pobladores que aún no cuentan con ese servicio, contribuirá a generar valor desde la cadena de suministros, por lo que puede servir de marco de referencia para su aplicación en otros trabajos de investigación; también permitirá que la Provincia de Pacasmayo tenga a su disposición este valioso recurso energético, el cual logra reemplazar de manera ventajosa entre otros combustibles como son: el gas licuado, diésel, carbón y leña. El gas natural doméstico que llega a los distintos hogares por intermedio de tuberías es fundamental, ya que tiene que ver de manera directa con dos cuestiones asociadas a la calidad de vida, la primera que es la

posibilidad de consumir alimentos cocinados y la segunda que permite tener ambientes cálidos que puedan hacer frente a bajas temperaturas.

1.2. Formulación del problema

¿Será factible la ampliación de la distribución de gas natural doméstico en la Provincia de Pacasmayo?

1.3. Hipótesis

La ampliación de la distribución de gas natural doméstico en la Provincia de Pacasmayo si es factible

1.4. Objetivos

Objetivo general

Elaborar un estudio para determinar la factibilidad de la ampliación de la distribución de gas natural doméstico en la Provincia de Pacasmayo

Objetivos específicos

- a. Identificar los aspectos generales de la población y del servicio.
- b. Realizar un estudio de mercado para la ampliación de distribución de gas natural doméstico en la provincia de Pacasmayo.
- c. Desarrollar el estudio técnico del proyecto para la ampliación de distribución de GN doméstico en la provincia de Pacasmayo.
- d. Evaluar la factibilidad económica del proyecto.

1.5. Teorías relacionadas al Tema

Resulta importante definir y describir todos aquellos fenómenos de interés como parte del conocimiento ya que sirven como una guía durante el proceso de ejecución de la investigación.

1.5.1. Estudio de factibilidad

Según Molina y Pedreira [13] el estudio de factibilidad permitirá definir la disponibilidad de todos los recursos que se necesitan para llevar a cabo los objetivos, es decir si es posible cumplir o no con lo proyectado. Es de gran importancia realizar un estudio de factibilidad, pues forma parte del éxito de la empresa ya que desde la etapa inicial que se da mucho antes de la ejecución del proyecto donde se demuestra si es o no factible hasta el transcurso de los años permitiendo determinar los recursos necesarios.

Además, [14] un estudio de factibilidad debe abarcar lo siguiente:



Figura 3. Partes de un estudio de factibilidad.

La figura 3 representa la secuencia de estudios que deben realizarse para poder ejecutar un proyecto, cada uno de los cuales tiene singular importancia y por lo tanto deben dejar de considerarse.

Por otro lado, los elementos en los que se concentra cada tipo de estudio para el análisis de factibilidad son los siguientes, sin embargo, suelen variar según el nivel de exactitud existente en la información que se requiera para su elaboración.

| Tipo de estudio | Elementos en los que se concentra el análisis |
|------------------------|--|
| Estudio de mercado | Demanda Oferta Características del producto Precios Distribución Promoción |
| Estudio técnico | Localización de las instalaciones Tamaño de las instalaciones Tecnología básica Maquinaria y equipo Necesidades de obra civil Descripción de los procesos productivos |
| Estudio administrativo | Tipo de sociedad legal Trámites legales Estructura orgánica Descripción de las funciones de los puestos |
| Estudio financiero | Cuantificación de la inversión Fuentes de financiamiento Estados financieros Evaluación financiera Análisis de sensibilidad |

Figura 4. Estudios que integran un estudio de factibilidad

1.5.1.1. Estudio de mercado

La investigación de mercados tiene sus inicios desde la Segunda Guerra Mundial, en estas épocas los que fabricaban vendían todo lo que ellos ofrecían como consecuencia de la escasez de oferta. Mientras se incrementaba la cantidad de fabricantes, la oferta era mayor por lo que vieron obligados a optar por realizar la investigación de mercados que les permita conocer aquellas necesidades y deseos que tenía el cliente; con el paso del tiempo se pudieron dar cuenta que la mejor forma de fracasar en el mundo de los negocios era conocer al cliente, pues al fin y al cabo era quien decidiría optar o no por un determinado producto [15].

Todo negocios u organización requieren de información para su toma de decisiones, por lo que resulta necesario conocer las distintas reacciones que puede mostrar un cliente frente a un nuevo servicio o producto: ¿Lo comprarán? ¿Les gustará? ¿Cuánto pagarían?; pues las empresas tienen que ofrecer algo que los clientes estén dispuestos a pagar. Por

ende, los estudios de mercado son una guía o mapa que les permite a las empresas poder navegar con mayor tranquilidad en el mundo de los negocios [15].

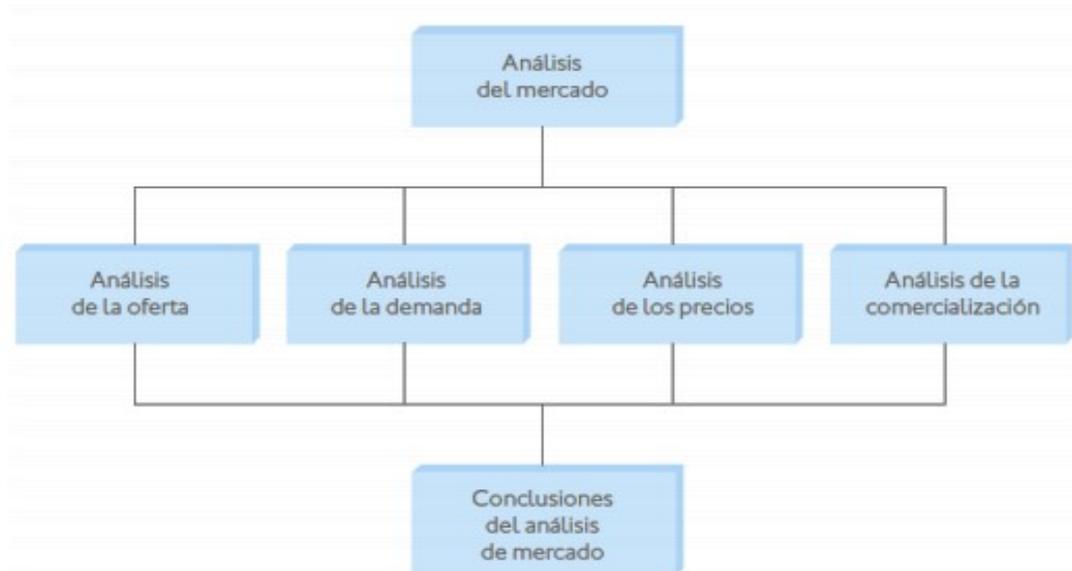


Figura 5. Estructura del análisis de mercado

En una investigación de mercado se deben tener en cuenta cinco conceptos básicos, los cuales se mencionan a continuación [16]:

a. Demanda

Hace referencia a la cantidad que los clientes desean, pero que a su vez pueden adquirir; para estudiar la demanda es necesario analizar toda aquella información relacionada a los deseos y/o necesidades que posee una determinada población.

b. Oferta

Es todo lo que las empresas ponen a disposición de sus clientes a un precio establecido; analizar la demanda implica conocer la cantidad de empresas, su volumen y capacidad de producción, entre otros aspectos relevantes que caracteriza a la competencia.

c. Precio

Es la cantidad de dinero que se cobra por adquirir un producto o servicio. Toda empresa procura asignar un precio apropiada el cual les permita cubrir sus costos de producción, y sus gastos; lo cual les permita obtener una ganancia.

d. Producto

Son los bienes o servicios que existen en el mercado con la finalidad de satisfacer las diversas necesidades de los clientes o consumidores.

e. Comercialización

Es la actividad que permite a las organizaciones hacer llegar el producto o servicio al consumidor sea directo o indirecto, ello implica tamaño del mercado, área geográfica y sistemas de ventas.

1.5.1.2. Estudio técnico

Este estudio permite determinar tanto la localización, tamaño y la ingeniería del proyecto respectivamente; con el estudio técnico se logra determinar la dimensión de las instalaciones, así como el lugar estratégico donde debe ser construida además de las maquinas, equipos, y otros aspectos que son necesarios.

a. Tamaño de planta

El tamaño de planta es la capacidad instalada y cuando se trata de un nuevo proyecto es la capacidad que se tiene pensado instalar, para esto se tiene que tener en cuenta los tiempos del proceso, la tecnología que se utilizará y cuanto de dinero se tiene disponible, luego se entra en un proceso iterativo en el cual entran diferentes factores como cuanto se desea producir que para esto se tiene en cuenta la demanda pronosticada previamente a un estudio de mercado, la mano de obra que se empleará, los turnos de trabajo, la distribución física de los equipos de producción para que no haya recorridos innecesarios y por último la capacidad de cada máquina que participa en el proceso de producción, por otro lado, se considera óptimo cuando se logra operar ya sea con los menores costos o la máxima utilidad [17].

b. Localización de la planta

La localización es muy importante, pues en la mayoría de los casos puede llegar a determinar el éxito o fracaso de un proyecto; por lo que es necesario hacer un análisis de

diferentes factores tanto económicos como sociales, tecnológicos, de mercados, entre otros [18].

La localización de planta hace énfasis al lugar que se ha escogido ya sea por el dueño o encargado del proyecto para desarrollar sus actividades productivas [19], para esto se hace un análisis de las diferentes opciones y donde intervienen varios factores, entre ellos se tiene el mercado que ha elegido, acceso a la materia prima, aspectos técnicos, costo y disponibilidad del terreno, para poder determinar la localización hay métodos que son los siguientes:

Métodos Cualitativos. Antecedentes Industriales. Se toma en cuenta localizaciones de proyectos del mismo sector y si han tenido éxito o no. Factor preferencia, el dueño del proyecto decide. Factor dominante, se aplica en casos donde no hay opciones como es el ejemplo de una minería o el petróleo, puesto que los minerales determinan la ubicación.

Métodos Quali – Cuantitativos: Ranking de factores o ponderación de factores. Se comparan las diferentes opciones de acuerdo a una serie de factores y pesos que el investigador determina.

Métodos Cuantitativos: Costo – Volumen, se identifica tanto los costos fijos como los variables para luego graficarlos y hallar cual alternativa representa el menor costo; centro de gravedad, normalmente se utiliza para precisar los puntos de distribución considerando las distancias y las ventas de cada alternativa.

En este proyecto, por tratarse de un servicio tiene características y problemas específicos que deben tenerse en cuenta en su formulación [20].

c. Ingeniería del proyecto

La ingeniería del proyecto [17] tiene como finalidad dar solución a todo aquello que se encuentra relacionado con la instalación y el funcionamiento de la planta, para lo cual es necesario contar con el detalle del proceso productivo. Una vez identificadas las actividades necesarias se procede a simbolizarlas y a realizar un análisis del proceso como tal haciendo uso de diversos métodos, entre ellos: diagrama de flujo, DOP, diagrama de bloques, entre

otros. Por último, pero no menos importante se procede a analizar la tecnología a utilizar que facilitará la distribución de la planta, permitiendo así optimizar los movimientos que logren realizar los colaboradores. Al momento de querer seleccionar un proveedor de equipos y maquinarias es importante analizar aspectos relacionados a precio, costos de mantenimiento, costo de fletes y seguros, de instalación, entre otros aspectos los cuales son esenciales en caso pueda presentarse un desperfecto.

1.5.1.3. Estudio administrativo

En este estudio sobresale la estructura organizacional del proyecto, pues es fundamental para su funcionamiento por lo que se tiene que enumerar al personal que será parte del proyecto, asimismo el marco relacionado al tema legal y trámites gubernamentales. Para que el proyecto marche de la mejor manera posible todo debe estar debidamente coordinado. Una vez definidas las actividades anteriores se puede proceder a plantear el organigrama para la empresa, pues éste nos permitirá contar con una representación gráfico de los diferentes niveles y funciones en la empresa que permitan poder realizar un desempeño eficiente [19].

1.5.1.4. Estudio económico

Baca [17] refiere que una vez terminada las fases que corresponden a un proyecto hasta el estudio técnico resulta necesario determinar cuál será el monto a invertir que permita poner en marcha el proyecto, para lo cual suele realizarse los estudios económicos, además que también sirve para determinar si un proyecto es factible o no. En la siguiente figura se detalla cómo está estructurado el análisis económico.

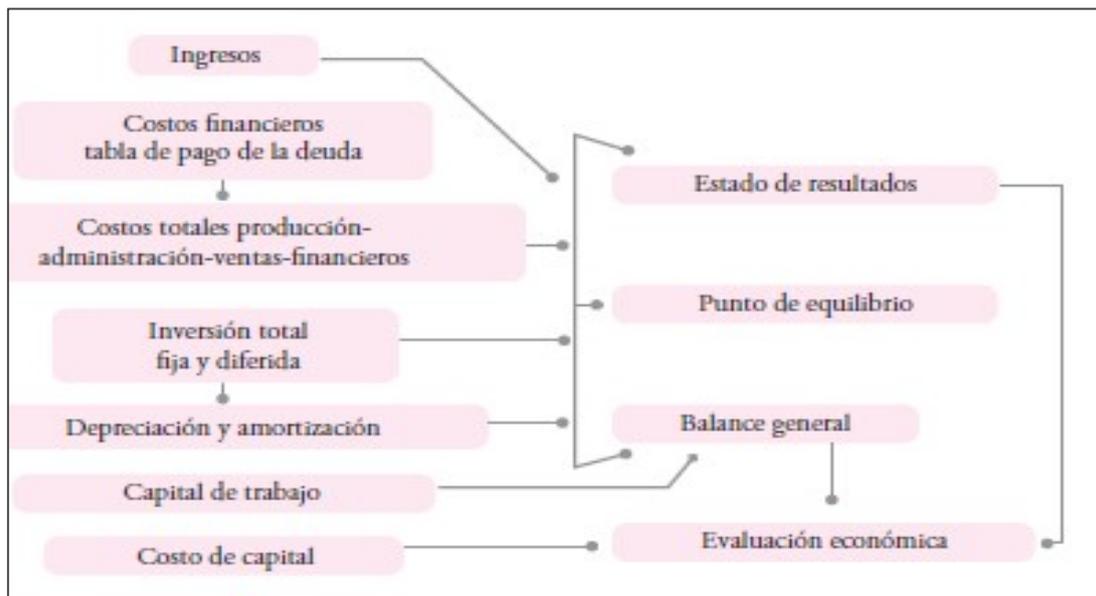


Figura 6. Estructura del análisis económico

Dentro de las herramientas utilizadas para analizar si un proyecto va o no, se tiene en cuenta lo siguiente:

Valor Presente Neto (VPN) [21]. Su fórmula es:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

La TIR o Tasa Interna de Retorno, es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial [22].

$$P = -\frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

1.5.2. Distribución de gas

El gas natural conocido por las siglas GN está compuesto por hidrocarburos gaseosos que suelen ser encontrados en yacimientos fósiles en donde su componente principal es el metano en aproximadamente un 90%, éste se encuentra agrupado en gases como el dióxido

de carbono, etano, nitrógenos, propano y otros. La unión de dichos componentes hace posible que se genere un combustible más limpio que aquellos que derivan del petróleo. Osinergmin precisó que el gas natural que procede de los yacimientos de Camisea resulta ser la principal materia prima para producir gas natural seco por medio del proceso de separación [23]

En la figura 7 se muestra como es el proceso de elaboración de gas natural y cuáles son sus derivados.

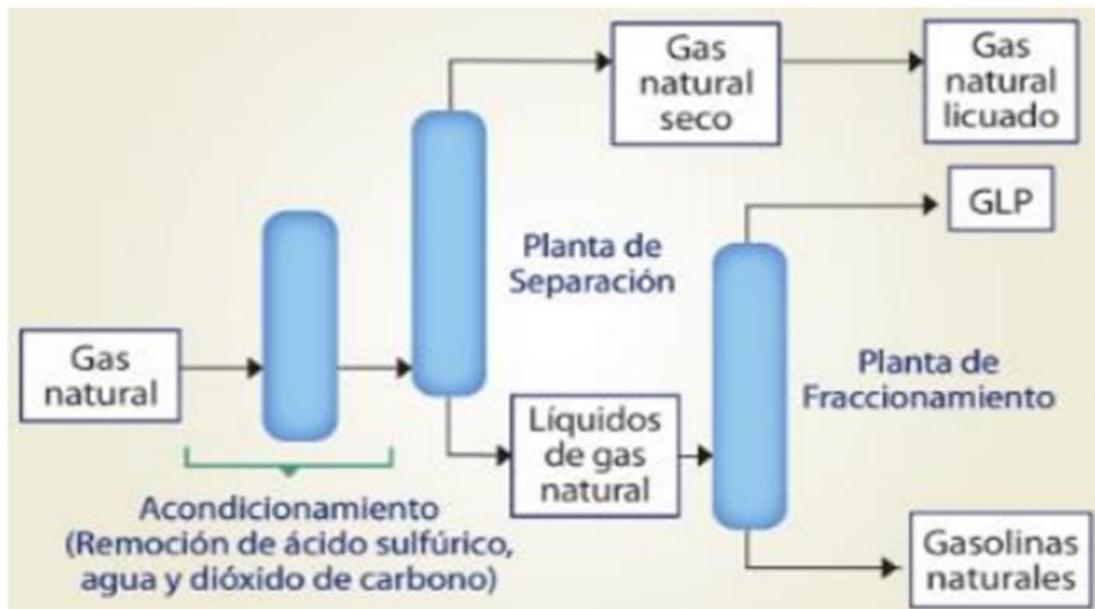


Figura 7. Procesamiento y derivados del Gas Natural

La figura representa el proceso para la obtención del gas natural, y a su vez muestra aquellos productos derivados del mismo. Tomado de Diferencias entre GN y GLP, por Osinergmin.

Por otro lado, en la figura 8 se presenta de forma general la como está conformada la cadena de suministro que tiene el gas natural en el territorio peruano [23].

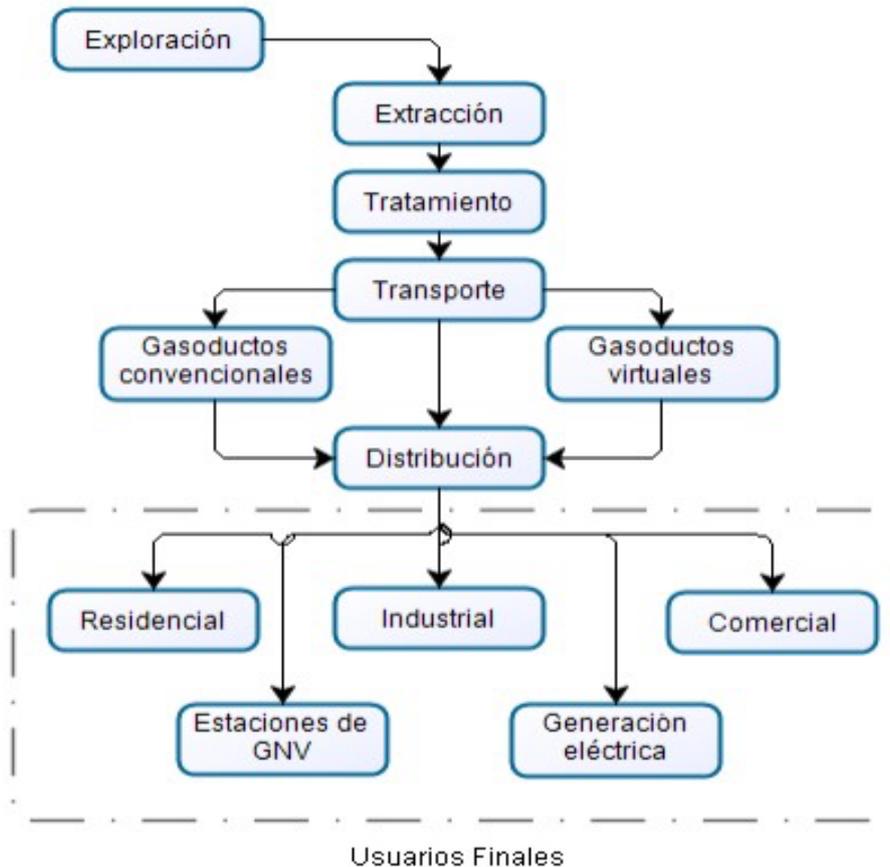


Figura 8. Cadena de suministro del GN Adaptado de Ormeño et al. (2012)

1.5.2.1. Distribución y comercialización del gas natural

El gas natural que llega a cada uno de los hogares del norte del Perú es extraído en Camisea, a cargo de la empresa Pluspetrol Corporation y llega por medio de gaseoductos, es decir, por intermedio de tuberías especiales utilizadas para transportar gas, hasta la planta que se encuentra ubicada en la Pampa Melchorita en Cañete y la cual es operada por Perú LNG. Es en este punto en donde el gas natural es licuefactado (llevado a una temperatura de -162°) con la finalidad de reducir su volumen 600 veces para posteriormente ser cargado en camiones de cisterna que están debidamente acondicionados para ejecutar dicha operación.

Los camiones viajan con destino a las diversas plantas de distrito que se encuentran localizadas en cada una de las siete ciudades de la concesión norte que son: Trujillo, Huaraz,

Chiclayo, Chimbote, Pacasmayo, Cajamarca y Lambayeque) para luego regresar a su estado gaseoso y poder ser inyectado en la red de ductos que están tendidos en cada ciudad respectivamente. El número de cisternas, la cantidad de almacenamiento y la carga de cada una de ellas en las distintas estaciones permiten garantizar un correcto abastecimiento y continuidad del servicio [24].

1.5.2.2. Normativa

Las normas técnicas proporcionan información sobre la calidad de los productos, así como sobre los procesos que se utilizan en su fabricación, favoreciendo la compatibilidad entre los productos. La Norma Técnica Peruana (NTP) 111.011 del año 2006 establece cada uno de los requisitos mínimos que deben cumplir los sistemas de tuberías asignados para suministrar gas natural ya sea en instalaciones de tipo comerciales como residenciales, además hace mención de los materiales, construcción, dimensionamiento y el diseño [25], [26].

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación para la presente investigación es descriptivo y exploratorio, ya que en ésta se procede a describir aquellas características o propiedades del elemento considerado para el estudio. Este tipo de investigación permitirá analizar la situación de la población en un único momento y así poder determinar si es factible incrementar la distribución de gas natural doméstico que provee la empresa Gases del Pacífico SAC.

Por otra parte, el diseño de investigación a utilizar es el no experimental de corte transversal, teniendo como referencia que en este tipo de diseño se deja de lado la manipulación deliberada en las variables y se prioriza la apreciación del fenómeno de estudio en su contexto natural [27].

2.2. Población y Muestra

Población

La población para la investigación está conformada por las viviendas del distrito de Pacasmayo, de la provincia del mismo las cuales ascienden a un total de viviendas urbana y rural de 7,640, según INEI 2017.

Tabla 1

Población y vivienda de la provincia de Pacasmayo

| ZONA | DISTRITO | POBLACIÓN SENSADA | VIVIENDA URBANA Y RURAL |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------|
| PACASMAYO | San Pedro de Lloc | 17,483 | 4,730 |
| | Guadalupe | 39,961 | 11,186 |
| | Jequetepeque | 4,133 | 1,157 |
| | Pacasmayo | 28,506 | 7,640 |
| | San José | 11,902 | 3,560 |
| TOTAL PROVINCIA DE PACASMAYO | | 101,985 | 28,273 |

Fuente: INEI (2017)

Sin embargo, para esta investigación se ha considerado como población objetivo sólo aquellas viviendas que se encuentran ubicadas en la zona urbana del distrito de Pacasmayo que son de tipo: casa independiente y vivienda en casa de vecindad (departamentos), siendo un total de 7,544 según INEI [4], descontando aquellas que ya cuentan con servicio que son 3,432. En consecuencia, la población objetivo del presente estudio está constituida por **4,112** viviendas.

Se precisa que en toda la provincia de Pacasmayo la única empresa que brinda el servicio de gas natural doméstico es Gases del Pacífico SAC.

Tabla 2

Número de viviendas urbanas por tipo en el Distrito de Pacasmayo

| DISTRITO | DESCRIPCIÓN | VIVIENDAS | OCUPANTES |
|-----------|--------------------------|-----------|-----------|
| PACASMAYO | Casa independiente | 7,485 | 28,010 |
| | Departamento en edificio | 59 | 208 |
| TOTAL | | 7,544 | 28,218 |

Fuente. Elaboración propia

Muestra

Para el cálculo de la muestra se procedió a aplicar un muestreo probabilístico aleatorio de tipo simple, para población finita, según la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N= Población = 4,112

p = Probabilidad de éxito = 0.5 q = Probabilidad de fracaso = 0.5

Z = Nivel de Significancia = 1.96 - Para un nivel de confianza de 95%

e = Error = 10%

Con los datos mencionados anteriormente se logró obtener una muestra representativa de 95 viviendas en la provincia de Pacasmayo como se muestra a continuación:

$$n = \frac{4112 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.1^2 * (4112 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{3,949.1648}{42.0704}$$

$$n = 94$$

Tabla 3

Operacionalización de la variable dependiente

| Variable dependiente | Dimensión | Subdimensión | Indicadores | Técnica | Instrumento |
|-----------------------------|------------------|------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Viabilidad | Económica | Rentabilidad Económica | VAN TIR | Análisis documental | Ficha de análisis |

Tabla 4

Operacionalización de la variable independiente

| Variable Independiente | Dimensión | Subdimensión | Indicadores | Técnica | Instrumento |
|--|-------------------------|------------------------|---|---------------------|-----------------------------|
| Estudio de ampliación de la distribución de gas natural doméstico. | Análisis estratégico | | Población beneficiaria Empresa ejecutora | | |
| | | Demanda del proyecto | No. de usuarios potenciales | | |
| | Estudio de mercado | Oferta del proyecto | Capacidad de producción de la empresa | Observación | Guía de Observación |
| | | Plan de mercado | Publicidad del servicio | | |
| | Ingeniería del proyecto | Diseño del servicio | Servicio instalado | | |
| | | Localización de planta | Lugar ubicado | Análisis documental | Hoja de análisis documental |
| | | Tamaño del servicio | Tamaño definido | | |
| | | Distribución Precio | Cientes atendidos Precio definido | | |

Fuente. Elaboración propia

2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, Validez y Confidencialidad

2.3.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recopilar toda la información necesaria para la investigación se utilizará las siguientes técnicas:

a. Observación

Esta técnica consiste en observar algún hecho, objetos, personas y/o fenómeno, entre otros con la finalidad de obtener información relevante para la investigación [28]. Para esta técnica se utilizó como instrumento la guía de observación, ya que cuenta con una relación directa entre la problemática y la realidad.

b. Encuesta

Esta técnica por medio de su instrumento que es el cuestionario permite la recolección de información a un grupo determinado de personas considerado como parte de la población de estudio [28]. Para la investigación se aplicó un cuestionario dirigido a las personas que habitan en zonas urbanas con viviendas y ocupantes presentes de la provincia de Pacasmayo.

c. Análisis documentario

Como instrumento se utilizó la guía de análisis documentario con la finalidad de procesar y analizar la información recabada de los archivos considerados para el estudio.

2.3.2. Validez y confiabilidad

a. Validez

Para validar los instrumentos considerados en la investigación se recurrió al de juicio de expertos [29], solicitando la participación de profesionales con reconocida experiencia en los temas considerados en el estudio.

b. Confiabilidad

Hablar de confiabilidad es referirse al grado en que la aplicación de un determinado instrumento al ser repetido en un mismo individuo genera resultados iguales. Para determinar el grado de confiabilidad del cuestionario de encuesta se procedió a realizar una evaluación

estadística mediante el índice Alfa de Cronbach que evalúa la confiabilidad del tipo consistencia interna del instrumento, para lo cual se utilizó el programa SPSS [30].

2.4. Procedimiento de análisis de datos

Para analizar los datos obtenidos como parte de la investigación se procedió a realizar lo siguiente:

En primer lugar se establecieron las herramientas y métodos a utilizar que nos permitan la recolección de datos que den respuesta a los indicadores considerados en cada variable; en segundo lugar, se procedió a realizar la validación pertinente de dichas herramientas establecidas por medio de juicio de expertos con amplia experiencia en el tema investigado y, por último, luego de la aplicación de los instrumentos se procesaron los datos haciendo uso del programa estadístico SPSS con el objetivo de obtener tablas de frecuencias con sus respectivos gráficos que nos permitieron analizar la información obtenida mediante el uso de herramientas de recojo de datos.

2.5. Aspectos Éticos

En la presente investigación se respetan las diversas normas de redacción y sobre todo el código de ética proporcionado por nuestra casa de estudio, tomando en cuenta la transparencia en su totalidad de los datos sin realizar algún tipo de manipulación de manera intencional. Se respetó además el anonimato y fidelización de los datos. Por último, toda información referenciada en la investigación se muestra debidamente citada, respetando así los derechos de propiedad intelectual [31].

2.6. Criterios de Rigor Científico

La investigación se desarrolló respetando los lineamientos existentes sobre el método científico, aplicando instrumentos debidamente validados los cuales permitieron poder ser tomados como soporte fundamental para futuras investigaciones. Se garantiza de esta forma la credibilidad de los resultados obtenidos de la aplicación de los mismos, captando así

hechos exactos [32]. Así mismo, la información es verídica y el trabajo en general respecta las normas según el estilo IEEE, con lo que se ha respetado la autoría de los trabajos, libros, entre otros considerados como fundamentos en nuestra investigación.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis estratégico

Población beneficiaria

Como se ha comentado en acápites anteriores, la población beneficiaria está constituida por las familias que residen en la zona urbana del distrito de Pacasmayo, Provincia de Pacasmayo, región La Libertad, que no cuentan actualmente con servicio de gas natural doméstico. El área de influencia se encuentra a la altura del km 681 de la carretera Panamericana Norte.

Tabla 5

Viviendas urbanas del distrito de Pacasmayo que no cuentan con el suministro de gas natural doméstico

| DISTRITO | DESCRIPCIÓN | VIVIENDAS | OCUPANTES |
|-----------|-----------------------------------|-----------|-----------|
| PACASMAYO | Total Población | 7,544 | 28,218 |
| | Cuentan con el suministro de Gas | 3,432 | 12,837 |
| TOTAL | No cuentan con el servicio de Gas | 4,112 | 15,381 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6*Zonas del distrito de Pacasmayo que cuentan con el suministro de gas natural doméstico*

| Estación | Zona | N° Familias que cuentan con el suministro de Gas |
|------------------------|------------------------|---|
| PACASMAYO | Calle Huáscar | 56 |
| | Jirón Junín | 42 |
| | Calle Ayacucho | 74 |
| | Silva Santisteban | 170 |
| | Calle Ancash | 240 |
| | Calle Andrés Rasuri | 146 |
| | Calle San Martín | 270 |
| | Av. Enrique Valenzuela | 223 |
| | Av. el Progreso | 320 |
| | Urb. El Porvenir | 580 |
| | Av. Mariscal Cáceres | 135 |
| | Av. Larco Herrera | 80 |
| | Jorge Desmaison | 705 |
| | Av. Antonio Raimondi | 48 |
| | Calle Alfonso Ugarte | 56 |
| | Urb. Las Palmeras | 124 |
| Calle Hipólito Unanue | 35 | |
| Daniel Alcides Carrión | 128 | |
| | 3,432 | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Zonas del distrito de Pacasmayo que NO cuentan con el suministro de gas natural doméstico

| Estación | Zona | N° Viviendas que NO cuentan con el suministro de gas natural |
|------------------------------|----------------------------------|--|
| PACASMAYO | Calle Andrés Razuri | 157 |
| | Calle San Martín | 172 40 |
| | Av. Enrique Valenzuela | 266 |
| | Calle Los Jazmines | 128 |
| | Calle Independencia | 345 |
| | Calle Ladislao Espinar | 238 |
| | Av 28 de Julio | 627 |
| | Av. el Progreso | 860 78 |
| | Av. Fco Aponte - Urb El Porvenir | 279 |
| | Av. Mariscal Cáceres | |
| | Calle Jorge Desmaison | |
| | Av. Antonio Raimondi | 87 |
| | Calle Alfonso Ugarte | 96 |
| | Urb. Las Palmeras | 470 |
| | Calle Hipólito Unanue | 104 |
| Calle Daniel Alcides Carrión | 165 | |
| | 4,112 | |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Estado actual del servicio de gas natural en la zona urbana del distrito de Pacasmayo

| Distrito | Zona | Población (Habitantes) | Población (viviendas) | Viviendas servida | No cuentan con el servicio | Cobertura | Demanda diaria (m ³ GN) | Entidad abastecedora de gas natural |
|------------------|--------------|------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
| PACASMAYO | Urbana | 28,218 | 7,544 | 3,432 | 4,112 | 45.49% | 1,322.52 | Gases del Pacífico SAC |
| | Total | 28,218 | 7,544 | 3,432 | 4,112 | 45.49% | 1,322.52 | |

Fuente: Elaboración propia

Donde: Relación de personas por vivienda (Demanda Efectiva) = $28,218/7,544 = 3.7$, aproximadamente 4 número de personas por vivienda.

El distrito de Pacasmayo es uno de los 5 distritos de la Provincia de Pacasmayo, sus límites son: al Norte con el distrito de Jequetepeque; al Este con San José; al Sur con el distrito de San Pedro de Lloc; y por el Oeste con el océano pacífico. Tiene una extensión de 35 Kilómetros cuadrados aproximadamente. Dentro de sus atractivos turísticos podemos mencionar la estación del antiguo Ferrocarril, el faro, el malecón, sus concurridas playas y la gastronomía a base de pescado son sus principales atractivos [33]. Destacan las construcciones como la casa Grace 1850, en sus playas se puede practicar la tabla a vela y el surf.

La fábrica de Cementos Pacasmayo es la mayor industria de la provincia , otras actividades económicas importantes son la avícola (Técnica avícola) y la producción de arroz. Su clima es moderado debido a la corriente de Humboldt y a del Niño, en los meses de verano se siente calor. En cuanto al clima, los parámetros climáticos se resumen en la tabla 9.

Tabla 9

Parámetros climáticos del distrito de Pacasmayo

| Parámetros climáticos promedio del distrito de Pacasmayo | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Mes | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic | Anual |
| Temp. Máx. media (°c) | 29.7 | 30.4 | 30.5 | 29.2 | 27.2 | 25.4 | 24.4 | 24.6 | 24.4 | 25.1 | 28.1 | 28.1 | 27.1 |
| Temp. Media (°c) | 24.1 | 24.8 | 25.1 | 23.6 | 22.0 | 20.5 | 19.5 | 19.7 | 19.5 | 19.8 | 22.2 | 22.2 | 21.8 |
| Temp. min. media (°c) | 18.5 | 19.3 | 19.7 | 18.1 | 16.7 | 15.6 | 14.6 | 14.8 | 14.7 | 14.6 | 16.4 | 16.4 | 16.5 |

Fuente: Climate-data-org

Empresa ejecutora

El ente responsable de ejecutar el proyecto será la empresa Gases Pacífico, la cual es una sociedad anónima cerrada y posee dos oficinas principales una ubicada en Lima y la otra en Trujillo y cuenta con la infraestructura adecuada para brindar dicho servicio.

En el año 2013, el Ministerio de Energía y Minas junto con Proinversión confieren la buena pro a la empresa Quavii, cuya razón social es Gases del Pacífico, para la distribución de gas natural doméstico, haciendo uso de tuberías, a un aproximado de 150,137 hogares

ubicados en la parte Norte del Perú y así lograr la mejora del nivel de calidad de vida mediante la dotación de un combustible que resulta ser más amigable con el medio ambiente y que además es económico.

Sin duda, formó parte de uno de los proyectos históricos más ambiciosos para el desarrollo energético del norte del país; ya que gracias a su enfoque de sostenibilidad Quavii tiene como objetivo propiciar en el país escenarios que resulten más viables y equitativos mediante un equilibrio entre lo ambiental, lo social y lo económico desde sus acciones empresariales [24].

En el Perú, Quavii tiene presencia en siete ciudades; con dos oficinas principales, una de ellas ubicada en Lima en Av. Las Orquídeas N° 585 y la otra ubicada en Trujillo en Av. Los Ángeles N° 407.



Figura 9. Localización de la empresa Gases Pacífico SAC

Análisis FODA

Como un elemento de mucha importancia en la planeación de un proyecto en la etapa del diagnóstico estratégico se ha considerado realizar este análisis de la empresa ejecutora

Gases Pacífico SAC, ya que le permitirá desarrollar estrategias en beneficio del proyecto, con base en las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la empresa. En la figura 10 se presenta el resultado del análisis FODA de la empresa.

| FORTALEZA | OPORTUNIDADES |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Personal capacitado debidamente certificado por Osinergmin. ▪ Empresa consolidada en el sector. ▪ Posee precios competitivos. ▪ Atención de calidad y personalizada. ▪ Buena imagen en el mercado. ▪ Plantas de producción ubicadas estratégicamente. ▪ Redes de transporte de muy buena calidad. ▪ Experiencia en el mercado. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumento del uso de gas natural como principal combustible. ▪ Mayor participación del estado en proyectos de ampliación. ▪ Reducción de los precios de la materia prima. ▪ Desarrollo de nuevas tecnologías. |
| DEBILIDADES | AMENAZAS |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Limitada inversión en tecnología. ▪ Limitada red de distribución. ▪ Dependencia de una única fuente de materia prima. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambios en la demanda. ▪ Crisis económica. ▪ Modificación de la normativa que regula el mercado de producción. ▪ Ingreso de nuevos competidores locales. ▪ Daños en las redes de distribución por desastres naturales. |

Figura 10. Análisis FODA de la empresa Gases Pacífico SAC

3.2. Estudio de mercado

3.2.1. Resultados de la encuesta

Luego de aplicar el cuestionario de encuesta para evaluar la variable dependiente se logró obtener los resultados que se presentan a continuación.

Tabla 10. *Número de habitantes por vivienda*

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | 1 -2 | 23 | 24,2 | 24,2 |
| | 3 - 4 | 38 | 40,0 | 64,2 |
| | 5 - 6 | 33 | 34,7 | 98,9 |
| | 7 a más | 1 | 1,1 | 100,0 |
| | Total | 95 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de encuesta

Interpretación: En la tabla 8 se muestra que en el 40% de las viviendas suelen habitar de 3 a 4 personas, en un 34,7% de 5 a 6 personas, en 24.2% habitan de 1 a 2 personas y sólo en 1.1% de las viviendas habitan más de 7 personas.

Tabla 11

Tipo de combustible utilizado para uso doméstico

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido |
|--------|-------------------------------------|------------|-------------------|
| Válido | Gas Licuado de Petróleo (Balón GLP) | 45 | 47,4 |
| | Leña | 50 | 52,6 |
| | Total | 95 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de encuesta

Interpretación:

Como se muestra en la tabla 9, el combustible más utilizado actualmente por los pobladores encuestados es la leña, con un 52.6%; mientras que el 47.4% prefiere utilizar el gas licuado de petróleo.

Tabla 12*Casos de problemas de salud por uso de leña como combustible*

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Si | 67 | 70,5 | 70,5 |
| | No | 28 | 29,5 | 100,0 |
| | Total | 95 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de encuesta **Interpretación:**

Del total de encuestados, la tabla 10 refleja que los encuestados en su gran mayoría manifiestan que han tenido problemas de salud por el uso de leña como combustible diario para preparar sus alimentos. Un 70.5% manifiesta haber tenido problemas de salud por uso de leña como combustible doméstico, mientras que el 29.5% no haber tenido problemas de salud por este motivo.

Tabla 13*Conocimiento acerca del gas natural doméstico*

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Si | 64 | 67,4 | 67,4 |
| | No | 31 | 32,6 | 100,0 |
| | Total | 95 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de encuesta **Interpretación:**

En la tabla 13 se puede observar que la mayoría de los pobladores encuestados (un 67.4%) ha escuchado alguna vez o tiene conocimiento sobre gas natural doméstico, mientras que un 32.6% manifestó no saber nada acerca de dicho combustible.

Tabla 14*Conocimiento de la existencia de la empresa Gases del Pacífico SAC*

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Si | 92,3 | 96,8 | 96,8 |
| | No | | 3,2 | 100,0 |
| | Total | 95 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de encuesta

Interpretación:

Del total de la población encuestada, la tabla 14 muestra que un 96.8% si conoce que existe la empresa Gases del Pacífico SAC, mientras que tan sólo un 3.2% no tiene conocimiento alguno sobre la empresa antes mencionada; casi todos conocen la existencia y el trabajo que realiza esta empresa en el distrito de Pacasmayo.

Tabla 15*Conocimiento sobre el uso del gas natural para terma*

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Si | 45 | 47,4 | 47,4 |
| | No | 50 | 52,6 | 100,0 |
| | Total | 95 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de encuesta

Interpretación:

52.6%, que es el mayor porcentaje de los encuestados, no conoce que el gas natural además de ser usado como combustible para la preparación de alimentos también puede utilizarse para la terma, mientras que el 47.4% si sabía de tal uso.

Tabla 16*Uso del gas natural para calefacción*

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si | 38 | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| Válido No | 57 | 60,0 | 60,0 | 100,0 |
| Total | 95 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Cuestionario de encuesta

Interpretación:

En la tabla 16 se puede visualizar que del total de la población encuestada el 60% no tiene conocimiento que el gas natural puede ser utilizado para calefacción de los ambientes del hogar, mientras que el otro 40% si sabía de dicho uso.

Tabla 17*Uso del gas natural para refrigeración*

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Si | 48 | 50,5 | 50,5 | 50,5 |
| Válido No | 47 | 49,5 | 49,5 | 100,0 |
| Total | 95 | 100,0 | 100,0 | |

Fuente: Cuestionario de encuesta

Interpretación:

Aproximadamente, la mitad de la población encuestada para el estudio, un 50.5%, mostró tener conocimiento que el gas natural suele ser utilizado para brindar refrigeración, mientras que el otro 49.5% desconocía de dicho uso como se ve reflejado en la tabla 15.

Tabla 18*Tipo de gas utilizado para uso doméstico*

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | |
|--------|-------------------------------------|------------|-------------------|-------|
| Válido | | | | |
| | Gas Licuado de Petróleo (Balón GLP) | 18 | 18,9 | 18,9 |
| | Gas Natural (GN) | 77 | 81,1 | 81,1 |
| | Total | 95 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de encuesta

Interpretación:

Como se observa en la tabla 18, del total de los pobladores encuestados un alto porcentaje, 81.1%, considera que el gas natural es la mejor opción de combustible para el uso doméstico, mientras que solo un 18.9% prefiere usar gas licuado de petróleo; por lo que este proyecto tendrá buena acogida.

Tabla 19*Gasto mensual en compra de combustible doméstico*

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | | | | |
| | 10 - 15 soles | 21 | 22,1 | 22,1 |
| | 20 - 25 soles | 15 | 15,8 | 37,9 |
| | 30 - 35 soles | 25 | 26,3 | 64,2 |
| | 40 a más soles | 34 | 35,8 | 100,0 |
| | Total | 95 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de encuesta

Interpretación:

La tabla 19 muestra que el mayor porcentaje (35.8%) de los hogares de los habitantes encuestados suele gastar más de 40 soles en la compra de combustible, un 26.3% manifiesta

considerar en su presupuesto para comprar combustible entre 30 y 35 soles, mientras que un 22.1% gasta de 10 a 15 soles, y sólo un 15.8% gasta un promedio de 20 a 25 soles.

Tabla 20

Interés por adquirir el servicio de gas natural doméstico

| | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Si | 89,6 | 93,7 | 93,7 |
| | No | | 6,3 | 100,0 |
| Total | | 95 | 100,0 | 100,0 |

Fuente: Cuestionario de encuesta

Interpretación:

En la tabla 20 se observa que casi la totalidad de los pobladores encuestados (93.7%) se muestran interesados en adquirir el combustible de gas natural doméstico, mientras que solo un 6.3% muestra una actitud negativa para cambiar o adquirir este tipo de combustible.

3.2.2. Determinación de la demanda

3.2.2.1. Demanda potencial

Como referencia, la demanda potencial está conformada por el grupo de compradores que se está intentando convertir en clientes y que poseen la necesidad. En esta investigación la demanda potencial está formada por 4,112 viviendas de la zona urbana del distrito de Pacasmayo que aún no cuentan con este suministro (gas natural doméstico) al año 2022 y que además tienen interés en adquirirlo, como se ha demostrado en los resultados de la encuesta aplicada a dichos pobladores. (ver tablas 18 y 20).

Tabla 21

Demanda potencial de gas natural doméstico en la zona urbana del distrito de Pacasmayo

| Distrito | Zona | Total, Viviendas | Viviendas | |
|-----------|--------|---------------------|-----------|------------|
| | | | Servida | No servida |
| Pacasmayo | Rural | - | - | - |
| | Urbana | 7,544 | 3,432 | 4,112 |

Fuente: Elaboración propia con base en encuesta

3.2.2.2. Demanda efectiva

De los resultados de la encuesta aplicada a los pobladores del área urbana del distrito de Pacasmayo, se puede inferir que la demanda efectiva representa el 93.7% de la demanda potencial y que están dispuestos a obtener los servicios de gas natural doméstico; dejando de lado a aquellos que prefieren otro tipo de combustible. En la tabla 18 se observa que un 93.7% de las viviendas encuestadas (3,853) se muestran interesadas en adquirir el combustible de gas natural doméstico, mientras que solo un 6.3% muestra una actitud negativa para cambiar o adquirir este tipo de combustible.

Tabla 22

Demanda efectiva de gas natural doméstico en la zona urbana del distrito de Pacasmayo

| Distrito | Zona | Total, Viviendas | Viviendas potencial | | Viviendas efectivas | |
|----------|--------|---------------------|------------------------|------------|------------------------|------------|
| | | | Servida | No servida | Servida | No servida |
| | | | Pacasmayo | Rural | - | - |
| | Urbana | 7,544 | 3,432 | 4,112 | 3,432 | 3,853 |

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.3. Proyección de la demanda

Para este cálculo se ha utilizado la tasa de crecimiento poblacional del distrito de Pacasmayo que es del 1.0% anual [4] (dato obtenido de INEI-Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2017), teniendo como referencia desde el año 1940 al 2017. Además, la zona urbana representa el 97.47% y la rural por 2.53%.

Tabla 23

Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1940 - 2017

| Año | Total | Incremento Intercensal | Incremento Anual | Tasa de Crecimiento Promedio Anual (%) |
|------------|--------------|-------------------------------|-------------------------|---|
| 1940 | 7,023,111 | | | |
| | | 3,397,246 | 161,774 | 1,9 |
| 1961 | 10,420,357 | | | |
| | | 3,701,207 | 336,473 | 2,8 |
| 1972 | 14,121,564 | | | |
| | | 3,640,667 | 404,519 | 2,6 |
| 1981 | 17,762,231 | | | |
| | | 4,877,212 | 406,434 | 2,0 |
| 1993 | 22,639,443 | | | |
| | | 5,581,321 | 39,866 | 1,6 |
| 2007 | 28,220,764 | | | |
| | | 3,016,621 | 301,662 | 1,0 |
| 2017 | 31,237,385 | | | |

Fuente: INEI-Censos Nacionales de Población y Vivienda

Tabla 24

Proyección de la demanda anual (habitantes), zona urbana del distrito de Pacasmayo

| Población | Año | | | | |
|-------------------|------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Demanda General | 28,506 | 28,791 | 29,076 | 29,361 | 29,646 |
| Demanda Potencial | 28,218 | 28,500 | 28,782 | 29,065 | 29,347 |
| Demanda Efectiva | 14,412 | 14,556 | 14,700 | 14,844 | 14,988 |

Elaborado: Elaboración propia

Tabla 25*Proyección de la demanda anual (viviendas), zona urbana del Distrito de Pacasmayo*

| Población | Año | | | | |
|-------------------|------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Demanda General | 7,640 | 7,716 | 7,793 | 7,869 | 7,946 |
| Demanda Potencial | 7,544 | 7,619 | 7,695 | 7,770 | 7,846 |
| Demanda Efectiva | 3,853 | 3,892 | 3,930 | 3,969 | 4,007 |

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 26 y 27 se presenta el consumo mensual y anual respectivamente, proyectado desde el año 2022 hasta el año 2026, considerando un promedio mensual de aproximadamente mm³/vivienda.

Tabla 26*Consumo mensual de las viviendas efectivas, categoría residencial del Distrito de Pacasmayo, 2022-2026*

| Población | Año | | | | |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| N° de viviendas efectivas | 3,853 | 3,892 | 3,930 | 3,969 | 4,007 |
| Consumo (m ³ /mes) | 34,138 | 34,824 | 35,520 | 36,227 | 36,945 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27

Proyección de la demanda efectiva en metros cúbicos por vivienda, categoría residencial del Distrito de Pacasmayo, 2022-2026

| Demanda | Año | | | | |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| N° de viviendas efectivas | 3,853 | 3,892 | 3,930 | 3,969 | 4,007 |
| Consumo mensual/vivienda | 8.86 | 8.95 | 9.04 | 9.13 | 9.22 |
| Demanda mensual | 34,138 | 34,824 | 35,520 | 36,227 | 36,945 |
| Demanda anual | 409,651 | 417,885 | 426,243 | 434,726 | 443,336 |

Fuente: Elaboración propia

Para proyectar la demanda de la categoría residencial, se tuvo en cuenta que el consumo promedio mensual por vivienda es de aproximadamente 9 m³, según datos del año 2022, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento anual del distrito.

Cabe precisar que el consumo de gas natural doméstico se mide en metros cúbicos y para facturar la energía a los clientes se tiene que utilizar un factor de conversión (10,55 kWh) que permita convertir los metros cúbicos a kilovatios/hora.

Tabla 28

Demanda diaria y mensual de suministro de GN- Año 2022

| Estación | Demanda Diaria (m³ GN) | Demanda Mensual (m³ GN) |
|-----------------|--|---|
| Pacasmayo | 1,013.93 | 30,418 |

Fuente: Gases del Pacífico

Con el fin de determinar la cantidad de gas natural requerida para cubrir la demanda diaria de 1,013.93 m³ de la población (30,418 m³ mensual y 365,015 m³ anual), se revisó el

"Manual de Diseño de Redes de Gas Natural" del concesionario, el cual estimó los valores de consumo horario unitario pico de diseño en base a su experiencia y estudios de demanda específicos.

3.2.3. Determinación de la oferta

Para determinar la oferta es conveniente reiterar que la única empresa que provee gas natural doméstico en el distrito de Pacasmayo es Gases del Pacífico SAC; por lo que es importante empezar por detallar cual es el volumen mensual del año 2022 entregado (m3) de GN al Distrito de Pacasmayo, lo que revela la capacidad y solvencia de la empresa distribuidora. Esta información se presenta a continuación en la tabla 29.

Tabla 29

Reporte Operativo Volumétrico mensual del Sistema de Distribución en 2022 para clientes actuales (Clientes residenciales y 01 Industrial)

| Estación | Mes | Volumen Entregado (m3) | Flujo Mínimo (m3/h) | Flujo Máximo (m3/h) | Presión de entrega (barg) |
|------------------------------|------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| DISTRITO DE PACASMAYO | Enero | 98,633.91 | 131.24 | 11,026.18 | 3.86 |
| | Febrero | 87,397.00 | 173.34 | 13,188.40 | 3.79 |
| | Marzo | 93,354.00 | 152.51 | 15,850.00 | 3.80 |
| | Abril | 122,894.00 | 928.42 | 12,783.97 | 3.81 |
| | Mayo | 146,458.00 | 291.70 | 19,451.80 | 3.77 |
| | Junio | 94,497.00 | 265.50 | 15,056.77 | 3.85 |
| | Julio | 82,650.00 | 783.08 | 9,906.05 | 3.88 |
| | Agosto | 92,787.00 | 378.40 | 11,672.60 | 3.84 |
| | Setiembre | 94,549.00 | 511.50 | 11,612.50 | 3.82 |
| | Octubre | 108,724.00 | 1031.20 | 12,485.23 | 3.76 |
| | Noviembre | 113,798.00 | 283.20 | 12,236.75 | 3.63 |
| | Diciembre | 114,895.00 | 295.40 | 12,121.65 | 3.54 |
| TOTAL | | 1,250,636.91 | 5225.49 | 157,391.90 | 45.35 |

Fuente: Gases del Pacífico SAC

En la tabla 29 se incluyen las viviendas que actualmente cuentan con el servicio de gas natural doméstico más 01 Industria (Técnica Avícola).

Tabla 30*Volumen mensual promedio entregado en m³ según tipo de uso, 2022*

| Estación | Mes | Volumen Entregado | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|------------|
| | | Residencial | Industrial | Total |
| DISTRITO DE PACASMAYO | Enero | 10,870.35 | 87,763.56 | 98,633.91 |
| | Febrero | 35,517.29 | 51,879.71 | 87,397.00 |
| | Marzo | 43,752.83 | 49,601.17 | 93,354.00 |
| | Abril | 37,724.49 | 85,169.51 | 122,894.00 |
| | Mayo | 29,697.00 | 116,761.00 | 146,458.00 |
| | Junio | 35,683.19 | 58,813.81 | 94,497.00 |
| | Julio | 26,152.31 | 56,497.69 | 82,650.00 |
| | Agosto | 12,774.80 | 80,012.20 | 92,787.00 |
| | Setiembre | 38,618.58 | 55,930.42 | 94,549.00 |
| | Octubre | 34,829.41 | 73,894.59 | 108,724.00 |
| | Noviembre | 28,928.00 | 84,870.00 | 113,798.00 |
| | Diciembre | 30,418.00 | 84,477.00 | 114,895.00 |
| TOTAL | 364,966.25 | 885,670.66 | 1,250,636.91 | |

Fuente: Gases del Pacífico SAC

Se refiere al volumen entregado a los clientes actuales en la zona residencial e Industrial.

Ahora, los datos mostrados anteriormente son los volúmenes que la empresa Gases del Pacífico SAC entrega a los clientes actuales con un total de 3,432 viviendas y 01 Industria del Distrito de Pacasmayo.

Los volúmenes entregados por la empresa Gases del Pacífico SAC, se distribuyen para clientes industriales y residenciales; entonces, se procede a determinar cuál es la participación específica de cada tipo de cliente.

Tabla 31

Participación en la distribución de volumen de entrega de GN según tipo de cliente, distrito de Pacasmayo

| Descripción | Promedio Mensual | Promedio Anual (m3) | Participación |
|-------------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| Residencial | 30,418.00 | 365,016.00 | 26% |
| Técnica Avícola SAC (Industrial) | 84,477.00 | 1,013,724.00 | 74% |
| Total, recibido Pacasmayo | 114,895.00 | 1,378,740.00 | 100% |

Fuente: Gases del Pacifico SAC

3.2.3.1. Proyección de la oferta

La proyección de la oferta se hace teniendo en cuenta la demanda potencial efectiva presentada anteriormente y que está dirigida a las viviendas del sector urbano del distrito de Pacasmayo que en total son 3,853.

Tabla 32

Oferta para cliente residencial

| Empresa | Abastecimiento mensual en m3 | Abastecimiento anual en m3 |
|------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Gases del Pacifico SAC | 30,418 | 365,016 |

Fuente: Empresa Gases del Pacifico SAC

Tabla 33 Abastecimiento requerido

| Empres a | Descripción s | Vivienda | Abastecimient o diario en m3/Vivienda | Abastecimient o mensual en m3 | Abastecimient o anual en m3 |
|---------------------------|-------------------------------------|----------|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| Gases del Pacífico | Cuentan con suministro de Gas | 3,432 | 8.86 | 30,418 | 365,016 |
| | No cuentan con el suministro de gas | 3,853 | 8.86 | 34,138 | 409,651 |

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, si se desea satisfacer a las 3,853 viviendas (demanda efectiva) se requerirá un abastecimiento de gas natural doméstico de 34,138 m3 mensuales y de 409,651 m3 anuales.

3.2.4. Estructura del precio

Tabla 34

Conceptos que se incluyen en el precio de gas natural doméstico

| Detalle | Categorías Tarifarias | Precio Tarifa m3/mes |
|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| I Residencial | | |
| Suministro GNL | Precio Gas Natural (S/. sm3) | 0.8064 |
| | Recargo FISE (S/. sm3) | 0.00755 |
| Transporte Virtual | S/. /sm3 | 0.60197 |
| Distribución por Ductos | Margen Comercial S/. /cliente | 2.1317 |
| | Margen Promoción S/. /cliente | 18.41012 |
| | Margen de capacidad S/. (m3/día) | 1.43106 |
| | Margen de Distribución S/. /sm3 | 0.26787 |
| Factores de actualización aplicados | Margen Acometida | 1.2276 |
| | Derecho de conexión | 1.2447 |
| | Instalación Interna | 1.2447 |
| Total | | 27.37367 |

Fuente: Gases del Pacifico SAC

En la Tabla 34 se refiere a los pliegos tarifarios que la empresa Quavii puede cobrar a los usuarios residenciales, estos importes están incluidos dentro de su facturación mensual.

3.3. Estudio técnico para la ampliación de la distribución de GN en el distrito de Pacasmayo

3.3.1. Estudio técnico

El estudio técnico se desarrolló a partir de la evaluación de indicadores. Luego con la información obtenida se diseñó un sistema de distribución de gas natural al distrito de Pacasmayo.

3.3.1.1 Gas Natural

El Gas Natural, es el combustible más limpio producido en el país. Se le llama gas natural porque en su composición química no interviene ningún proceso, esto hace que sea más amigable con el medio ambiente además de ser más económico y seguro en su uso en domicilios, comercios, industrias y vehículos. Actualmente llega mediante tuberías directamente a las cocinas de miles de peruanos. En el norte está disponible en las ciudades de Huaraz, Chimbote, Trujillo, Pacasmayo, Chiclayo, Lambayeque y Cajamarca. Además, desde este año, las ciudades de Piura, Sullana y Talara también cuentan con este servicio, y pronto se sumarán a Sechura y Paita.

3.3.1.2 Usos del Gas Natural

El gas natural puede ser utilizado para actividades residenciales, comerciales, vehiculares, e industriales. En tu hogar puedes utilizarlo para el calentamiento de agua, cocción de alimentos, uso de secadoras, neveras, aires acondicionados central, chimeneas y lavavajillas. A nivel

industrial se utiliza para producir energía eléctrica, para la producción de plásticos, fertilizantes, para la generación de vapor, cocción de productos metálicos, secado industrial, tratamientos térmicos, temple y recocido de metales, producción de petroquímicos, sistemas de calefacción, hornos de fusión; y como combustible para vehículos, entre otros.

3.3.1.3 Beneficios del Gas Natural

Es Económico. Con lo que se paga actualmente por el GLP se puede financiar la conexión al servicio y gozar de la misma cantidad de gas. Tras pagar la conexión, solo se pagará el consumo por un monto mucho menor al actual.

Es Seguro. El sistema de distribución por redes de ductos cumple con los requisitos exigidos por la normatividad peruana y cuenta con medidas de seguridad en las redes enterradas en calle como en las instaladas en las viviendas. Además, cuenta con personal calificado para atender eventualidades las 24 horas del día, los 365 días del año.

Es Práctico. Al llegar por medio de redes de ductos directo hasta las cocinas, el servicio es continuo y ya no se tienen que preocupar por quedarse sin gas en cualquier momento. Además, se pagará mediante un recibo luego de consumir el servicio.

Es Ecológico. Su flama azul intensa es señal de una combustión limpia, a diferencia de las flamas amarillas o rojizas de otros combustibles producto de las impurezas en su combustión. Esto impacta positivamente en los niveles de contaminación en el aire haciendo que cada uno ponga de su parte por un ambiente más limpio.

3.3.1.4 Distribución

El proyecto se adjudica como una asociación público-privada autofinanciada que busca extender el uso del gas natural en las regiones de Lambayeque, La Libertad, Áncash y Cajamarca. Específicamente, en las ciudades de Trujillo, Chiclayo, Lambayeque, Pacasmayo, Chimbote, Cajamarca y Huaraz. Para ello, a sociedad concesionaria tiene la obligación de diseñar, suministrar bienes y servicios, construir y operar el sistema de distribución, incluyendo su mantenimiento y reparación. Es también responsable de la prestación del servicio de distribución.

El proceso productivo del gas natural que llega a los distintos hogares del norte de nuestro país comienza con la extracción en Camisea a cargo de la empresa Pluspetrol Corporation, el cual llega por medio de tuberías especiales para el transporte de gas (gaseoducto) con destino a la planta ubicada en Cañete (Pampa Melchorita) la cual es operada por Perú LNG. Es en este último punto en donde el gas natural es llevado a una temperatura de -162° conocido como el proceso de licuefactado, el cual se realiza para reducir su volumen 600 veces y posteriormente ser cargado en los distintos camiones cisterna que se encuentran debidamente acondicionados para dicha operación [34].

Posteriormente los camiones viajan con destino a las diversas plantas de distrito que se encuentran localizadas en las siete ciudades que forman parte de la concesión norte para luego regresar a su estado gaseoso y recién poder ser inyectado en la red de ductos tendido en cada una de estas ciudades. Factores como la cantidad de cisternas, cantidad de almacenamiento de las estaciones y la carga respectiva de las cisternas permiten garantizar la continuidad del servicio.

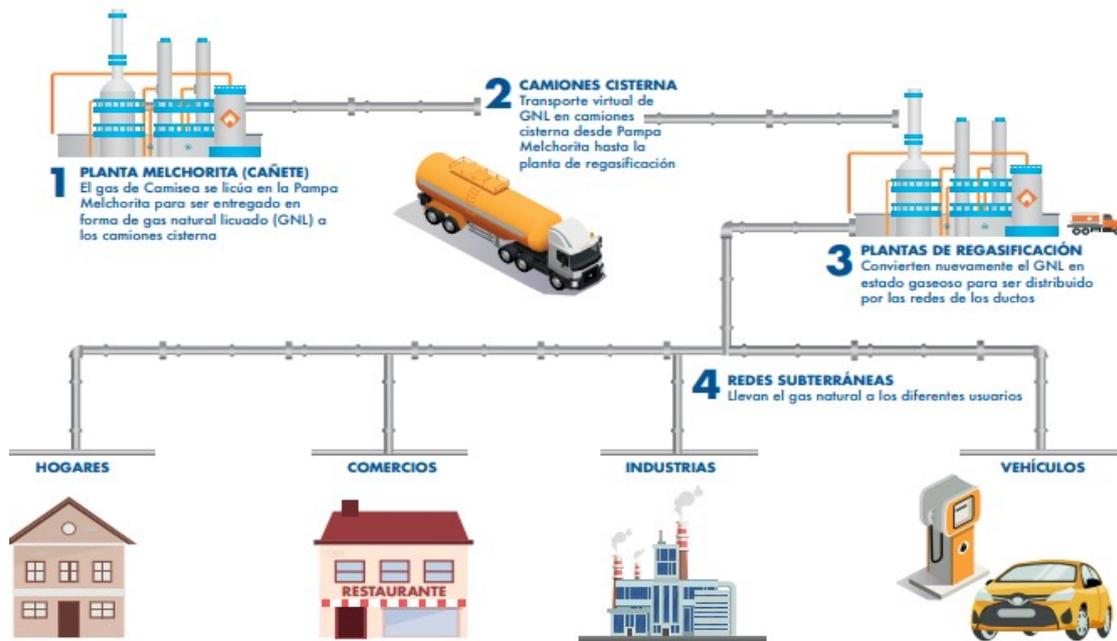


Figura 11: Sistema de Distribución de gas natural para Gases del Pacífico SAC

3.3.1.5 Equipos y accesorios en los sistemas de distribución

Luego de realizar el análisis documental en la empresa Gases del Pacífico SAC, se pudo determinar que la cadena de distribución de gas natural con la que cuenta la Concesión Norte abarca diversos niveles de seguridad en cada una de sus fases, las cuales son las siguientes:

Transporte virtual (cisternas)

El gas natural se transporta mediante camiones cisterna (transporte virtual de GNL) desde la planta de licuefacción de gas operada por Perú LNG, ubicada en la ciudad de Cañete, hacia las estaciones de distrito ubicadas en cada una de las ciudades de la concesión.

Cada una de sus cisternas utilizadas en el proceso de distribución cuentan con las medidas de seguridad que son exigidas para la realización de este tipo de operaciones, además de contar con la señalética adecuada que permita su correcto

tránsito. El cumplimiento de cada uno de estos requisitos ha sido debidamente revisado y certificados por el Ministerio de Transporte y la DGH [34].

Tabla 35

Capacidad de volumen de transporte de carga de GN según tipo de cisterna

| Estación | Capacidad de Transporte por cisterna (viajes) | Cisternas Programas al mes | 3 Transportados por estación al mes |
|----------------------|--|-----------------------------------|--|
| Trujillo | 61 | 14 | 854 |
| Chimbote | 61 | 16 | 976 |
| Cajamarca | 61 | 8 | 488 |
| Huaraz | 61 | 2 | 122 |
| Pacasmayo | 61 | 4 | 244 |
| Chiclayo | 61 | 12 | 732 |
| Total General | | 56 | 2,684 |

Fuente: Análisis documentario – Quavii

Estaciones de distrito

Las estaciones de distrito comprenden los sistemas de almacenamiento, gasificación, odorización, regulación y medición de gas.

Cuentan con el sistema de control SCADA el cual permite el monitoreo del flujo en la red de distribución y que además nos ayuda a conocer cuál es el estado de dicha estación en tiempo real. Además, se cuenta con equipos como detectores de gas y humo, así como cada una de las medidas de seguridad que son supervisadas por Osinergmin [34].

Tabla 36*Descargas realizadas de GN por Estación – Gases del pacífico*

| Estación | N° de tanques por estación | Capacidad de Almacenamiento M3 (Tanque) | Descargas realizadas al mes |
|----------------------|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| Trujillo | 3 | 600 | 14 |
| Chimbote | 4 | 800 | 16 |
| Cajamarca | 2 | 200 | 8 |
| Huaraz | 1 | 30 | 2 |
| Pacasmayo | 1 | 30 | 4 |
| Chiclayo | 3 | 230 | 12 |
| Total General | 14 | 1,890 | 56 |

Fuente: Análisis documentario – Quavii 2019

Redes Externas

Hechas de tuberías de polietileno altamente flexibles que en la actualidad es el material más utilizado en redes de distribución de gas en Europa, Norteamérica y Asia, la distribución a las ciudades se realiza mediante tuberías de polietileno de diferentes diámetros: 200 mm, 160 mm, 110 mm, 63 mm y 32 mm, reducciones, T de derivación, tapones y poli válvulas de corte. Los materiales se presentan en la tabla 37.

Tabla 37*Materiales utilizados en Redes Externas en el distrito de Pacasmayo*

| Materiales | Dimensión |
|-----------------------------|-----------------------|
| Tubería de Polietileno | |
| Reducciones | |
| T de derivación | 32-63-110-160 y 200mm |
| Tapones | |
| Poli válvulas de emergencia | |

Fuente: Elaboración propia

Gases del Pacífico SAC tiene un total de 3,418,312 km de redes construidas, de las cuales 1,058.207 km se encuentran en Trujillo, 860,988 km en Chiclayo, 676,709 km en

Chimbote, 379,808 km en Cajamarca, 208,293 km en Huaraz, 144,050 km en Lambayeque y 90,256 km en Pacasmayo.

Tabla 38

Redes de Gasificación por Estación – Gases del Pacífico

| Ciudad | Redes construidas | Redes por Construir | Redes Gasificadas |
|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Trujillo | 1,058.21 | (13,473) | 1,055.764 |
| Chimbote | 676.709 | (17,317) | 676.345 |
| Chiclayo | 860.988 | 15,391 | 846.387 |
| Cajamarca | 379.808 | 7,305 | 379.189 |
| Huaraz | 208.293 | 10,470 | 207.379 |
| Pacasmayo | 90.256 | 1,086 | 89.852 |
| Lambayeque | 144.050 | (409) | 143.310 |
| Total KM | 3418.311 | 3,053 | 3,398.226 |

Fuente: Quavii – Gases del Pacífico 2019



Figura 12: Redes Externas por ciudades – Quavii – Gases del Pacífico 2019

Interpretación

En la Figura 12 se puede observar que son Chiclayo y Trujillo las ciudades que poseen mayor cantidad de redes gasificadas, mientras que, Pacasmayo y Huaraz resultan ser las

ciudades que cuentan con menos redes de gasificación, por lo que con el estudio se determinará si es factible realizar una ampliación de distribución en Pacasmayo.

La empresa ejecutora de las instalaciones de gas natural domiciliario se sujetará en todo momento a la normatividad contenida en el Reglamento de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos, así como en la Norma Técnica Peruana "GAS NATURAL SECO. Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales y sus modificaciones.

Durante la ejecución de las obras de instalación del servicio de gas natural domiciliario se generan impactos en el medio ambiente como ruidos, polvaredas, incomodidades en el tránsito de personas y vehículos, entre otros; por lo que la empresa ejecutora informará permanentemente a los pobladores y tomará las medidas del caso para mitigar tales impactos, como humedecer las zonas de movimientos de tierras, realizar mantenimiento preventivo a sus equipos para disminuir el nivel de los ruidos y la emisión de gases; además colocará cintas plásticas y utilizará la señalética establecida en las normas a fin de evitar accidentes.

Una vez concluida la instalación de redes externas la empresa ejecutora realizará las tareas de limpieza, nivelación de terreno y colocación de asfalto o concreto, según sea el caso para dejar limpia y transitable la zona donde se hayan realizado las obras; así como los trabajos necesarios en veredas e interiores de los domicilios para dejarlos en condiciones apropiadas para su uso, eliminando además cualquier tipo de residuos que dificulten el tránsito o causen daño a los pobladores.

Por otro lado, la empresa antes de retirarse de la zona de trabajo realizará capacitaciones grupales e individuales a todos los usuarios sobre los riesgos y probables problemas que afecten su salud debido a la inadecuada manipulación del servicio.

Redes Internas

Estas redes son conectadas con la red externa haciendo uso de una válvula de cierre automático la cual se activa cuando existe alguna mala manipulación en dicha red. También cuenta con una válvula de cierre manual en la acometida (medidor) y otra cerca al

gasodoméstico (cocina). Los materiales utilizados y los procedimientos que se realizan están debidamente aprobados por el organismo regulador correspondiente.

Para la Habilitación de Suministros en Instalaciones Internas de Gas Natural”, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo de Osinergmin N° 099-2016-OS/CD1,2, las propuestas de configuraciones de las instalaciones internas típicas para consumidores regulados.

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | INSTALACIÓN INTERNA TÍPICA | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|---------------------------------|-------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------|--------------------------------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| Densidad Relativa Gas Natural | - | 0.61 | | | | | | | | | |
| Poder Calorífico Superior G. N. | Kcal/Sm3 | 9500 | | | | | | | | | |
| Regulador | - | R4 UPSO (25 mbarg) | | | | | | | | | |
| Factor de simultaneidad | - | 1 | | | | | | | | | |
| Porcentaje de longitud equivalente | - | 20% | | | | | | | | | |
| Número de artefactos | - | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Potencia total de artefactos | kW | 11 | 23 | 29 | 14 | 29 | 26 | 32 | 11 | 23 | 30.2 |
| Caudal total | m3/h | 0.996 | 2.082 | 2.625 | 1.267 | 2.625 | 2.353 | 2.896 | 0.996 | 2.082 | 2.733 |
| Medidor | - | G1.6 (2.5 m ³ /h) | | G4 (6 m ³ /h) | G1.6 (2.5 m ³ /h) | G4 (6 m ³ /h) | G1.6 (2.5 m ³ /h) | G4 (6 m ³ /h) | G1.6 (2.5 m ³ /h) | | G4 (6 m ³ /h) |
| Caída de Presión en el medidor | mbarg | 0.3 | 0.7 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 0.9 | 0.5 | 0.3 | 0.7 | 0.5 |
| Material y diámetro de la tubería | - | PEALPE 1418 | | | | PEALPE 1620 PEALPE 1418 | | | PEALPE 2025 PEALPE 1216 | | |

Figura 13: Instalaciones internas típicas – Osinergmin 2021

Los diseños de las configuraciones de instalaciones internas típicas presentados por GDP, cumplen con lo establecido en la NTP 111.011 “Gas Natural Seco. Sistema de tuberías para instalaciones residenciales y comerciales”.

En las instalaciones Internas que se realizan a los usuarios residenciales es de Tipo VIII.

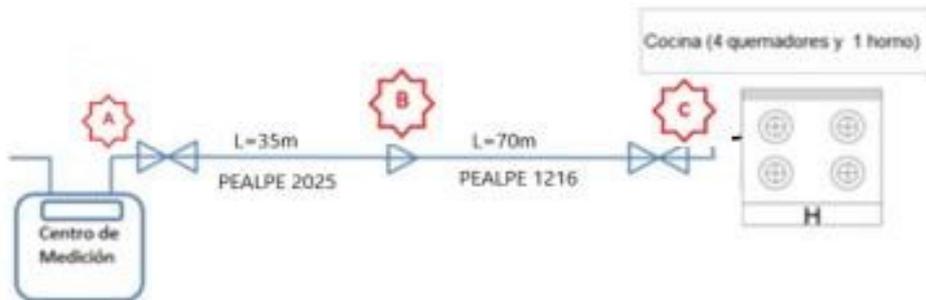


Figura 14: Instalaciones internas de un puerto de consumo. Gases del Pacífico 2021

| Material y Tipo de Tubería | PEALPE 2025 y 1216 | | |
|--|---------------------------------|----------|-------------------------|
| | C | | TOTAL |
| Gasodomésticos | Cocina (4 quemadores y 1 Horno) | N/A | |
| Potencia (kw.) | 11 | 0 | 11.00 kw. |
| Caudal (m ³ /hora) | 0.996 | 0 | 0.996 m ³ /h |
| PARÁMETROS DE DISEÑO | | CANTIDAD | UNIDADES |
| Presión de Distribución | | 5.5 | barg |
| Presión Mínima en la Red de Distribución | | 2 | barg |
| Presión máxima admisible de Operación (MAPO) en la Instalación | | 25 | mbarg |
| Regulador R4 UPSO Pres. Regulada | | 25 | mbarg |
| Caída de Presión en el Medidor G1.6 (ΔP) | | 0.3 | mbarg |
| Presión de Salida del Medidor | | 24.7 | mbarg |
| Presión de uso de Artefacto a Gas (Min, Max) | | 17 - 25 | mbarg |
| Poder Calorífico Superior (°) | | 9500 | Kcal/m ³ |
| Velocidad Máxima en la Red Interna | | 40 | m/s |
| Densidad relativa del Gas Natural Seco | | 0.61 | Kwh/Sm ³ |
| Factor de Seguridad | | 1 | Und |
| Factor de Simultaneidad | | 1 | Und |
| Factor de Longitud Equivalente | | 20% | % |
| Diámetro Interior | | 20 y 12 | mm |
| Medidor G 1.6 Q máx. de medición | | 2.5 | m ³ /h |

Figura 15: Instalaciones para cocina domestica – Gases del Pacífico 2021

En las instalaciones internas residenciales y comerciales se utilizan los materiales que se indican en la tabla 39.

Tabla 39

Materiales a utilizar en las instalaciones internas

| Estación | Sectores donde se instalará el servicio | N° Viviendas a instalar gas natural | Proceso de Instalación | | |
|------------------|---|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| | | | Personal | Equipo | Materiales |
| PACASMAYO | Calle Andres Razuri | 157 | | | .Meter Conector |
| | Calle San Martín | 172 | | | Grafado .Codo de 90° Grafado |
| | Av. Enrique Valenzuela | 40 | | | .Unión |
| | Calle Los Jazmines | 266 | | .Medidor Diafragma G 1.6 | .Adapt. Codo 90° 1/2" * .TEE Normal |
| | Calle Independencia | 128 | | .Regulador Residencial | .Tubería Color |
| | Calle Ladislao Espinar | 345 | | R4 UPSO 23 Mbar | amarillo .Tubería |
| | Av 28 de Julio | 238 | | 180 | .Tubería |
| | Av. el Progreso | 627 | | .Conector | Pealpe 2025 |
| | Av. Fco Aponte | 860 | Empresa contratista | Flexible 1.5 M Diam | Color Blanca .Abrazaderas |
| | Av. Mariscal Caceres | 78 | | 1/2" o 3/4" - pvc | para Pealpe 2025 |
| | Calle Jorge Desmaison | 279 | | .Codo 90° Rosca G | .Tuerca Cónica 1/2" |
| | Av. Antonio Raimondi | 87 | | 3/4" | .Gabinete |
| | Calle Alfonso Ugarte | 96 | | Entrada y Salida | Doble .Tapón |
| | Urb. Las Palmeras | 470 | | .Válvula de Corte | Galvanizado Macho 3/4 .Válvula de |
| | Calle Hipólito Unanue | 104 | | | Bola .Válvula |
| | Calle Daniel Alcides Carrión | 165 | | | entrada y salida |

Fuente: Quavii – Gases del Pacifico SAC

Tabla 40

Precios de los materiales a utilizar en las instalaciones internas

| MATERIALES Y EQUIPOS | UNIDAD DE MEDIDA | Precio por Unidad | Sectores donde se instalará el servicio | N° Viviendas | Importe Total * Vivienda |
|---|-------------------------|--------------------------|--|---------------------|---------------------------------|
| Meter conector pealpe 2025 Grafado | Und. | S/ 6.56 | | | |
| Codo 90° pealpe 2025 Grafado | Und. | S/ 7.22 | Calle Andres Razuri | 157 | S/ 57,250.88 |
| Unión pealpe 2025 Grafado | Und. | S/ 9.00 | Calle San Martín | 172 | S/ 62,720.70 |
| Adapt. codo90°- 1/2"x2025 Grafado | Und. | S/ 11.60 | Av. Enrique Valenzuela | 40 | S/ 14,586.21 |
| Tee normal pealpe 2025 Grafado | Und. | S/ 20.91 | Calle Los Jazmines | 266 | S/ 96,998.30 |
| Tubería pealpe 2025 color amarillo | mts. | S/ 2.50 | Calle Independencia | 128 | S/ 46,675.87 |
| Tubería pealpe 2025 blanca | mts. | S/ 2.50 | Calle Ladislao Espinar | 345 | S/ 125,806.06 |
| Abrazaderas para pealpe 2025 | Und. | S/ 0.21 | Av 28 de Julio | 238 | S/ 86,787.95 |
| Tuerca cónica 1/2" | Und. | S/ 5.10 | Av. el Progreso | 627 | S/ 228,638.85 |
| Gabinete doble | Und. | S/ 89.94 | Av. Fco Aponte | 860 | S/ 313,603.52 |
| Tapón galvanizado macho ¾ | Und. | S/ 0.82 | Av. Mariscal Caceres | 78 | S/ 28,443.11 |
| Válvula de bola 2025 pealpe | Und. | S/ 16.43 | Calle Jorge Desmaison | 279 | S/ 101,738.82 |
| Válvula ent. cobre y salida pealpe 2025 | Und. | S/ 14.58 | Av. Antonio Raimondi | 87 | S/ 31,725.01 |
| Medidor diafragma g 1.6 | Und. | S/ 90.78 | Calle Alfonso Ugarte | 96 | S/ 35,006.90 |
| Regulador residencial r4 upso 23mbar 180 | Und. | S/ 54.18 | Urb. Las Palmeras | 470 | S/ 171,387.97 |
| Conector flexible 1.5m diam 1/2" o 3/4" - PVC | Und. | S/ 6.97 | Calle Hipólito Unanue | 104 | S/ 37,924.15 |
| Codo 90° rosca g 3/4" entrada y salida | Und. | S/ 7.19 | Calle Daniel Alcides Carrión | 165 | S/ 60,168.12 |
| Válvula de corte | | S/ 18.18 | | | |
| | | S/ 364.66 | | 4,112 | S/ 1,499,462.41 |

Fuente: Quavii – Gases del Pacifico SAC

Tabla 41 Mano de Obra Indirecta - Instalaciones internas

| Empresa Contratista | N° de Viviendas Efectivas | Precio de Instalación por Vivienda | Precio Total S/. |
|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Construcción Redes | 4,112 | S/ 110.00 | S/ 452,320.00 |
| Gastos Totales | 4112 | S/ 110.00 | S/ 452,320.00 |

Los precios de los materiales, equipos y mano de obra indirecta que se utilizan para las instalaciones internas son cubiertas en su totalidad por el usuario final.

Al momento de la instalación el personal externo maneja un tarifario de precios que son dados por la empresa Quavii - Gases del Pacifico y con la aprobación del usuario se procede a la instalación del suministro de gas natural.

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 111.011 2014

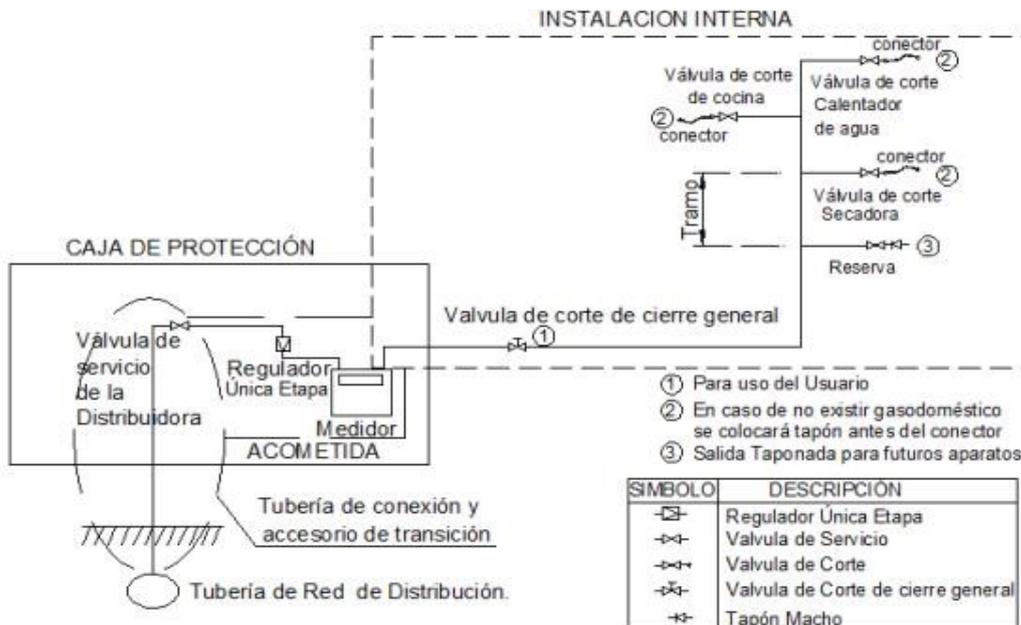


Figura 16: Instalaciones Internas- Casa Independiente-NTP 111011-2014

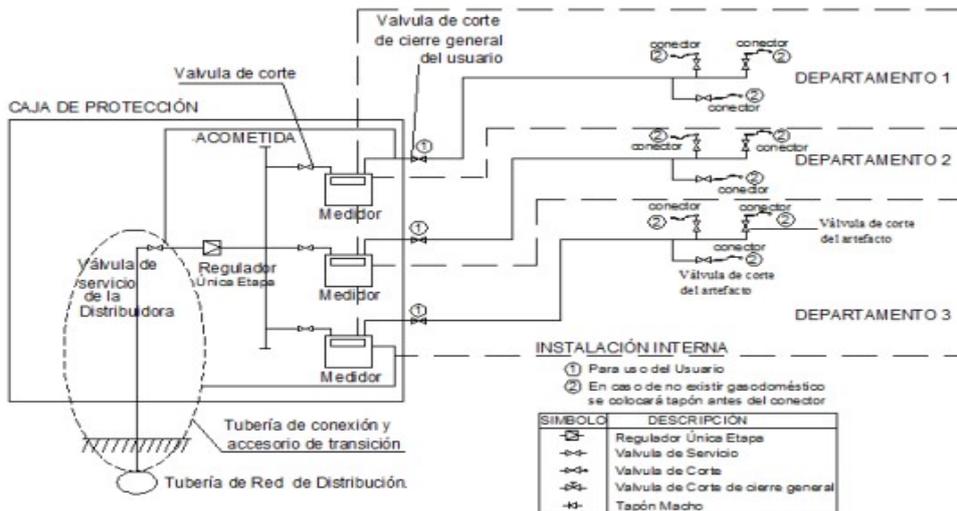


Figura 17: Instalaciones Internas- Departamento en Edificio - NTP 111011-2014

3.3.1.6 Maquinaria y equipos

Para la realización del proyecto de ampliación del servicio, la estación de distrito se encuentra ubicada en la ciudad de Pacasmayo, la cual cuenta con los equipos cuyo detalle y su capacidad operativa se presentan en la tabla 42.

Tabla 42

Capacidad operativa de los equipos en la estación del Distrito de Pacasmayo

| Descripción | Cantidad | Capacidad diaria máx GNL (m3) | Capacidad mensual máx GNL (m3) | Capacidad anual máx GNL (m3) |
|-----------------------------------|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Tanque de Almacenamiento | 1 | 30 | 240 | 2,880 |
| PBU (Regulador de presión) | 1 | 5 bar | - | - |
| Vaporizador vertical Thermax | 1 | 960 m3 * hora | - | - |
| Estación de Regulación y medición | 1 | 5.50 a 3.50 bares | - | - |
| Sistema de Odorización | 1 | 18.5 ml/seg | - | - |

Fuente: Quavii – Gases del Pacífico SAC

3.3.1.7 Localización de las instalaciones

La actual planta de Pacasmayo está ubicada a unos 400 metros de la carretera Panamericana, altura del Grifo Primax frente a Cementos Pacasmayo. El gas allí se recibe en forma líquida y se reprocessa para convertirlo en gas natural doméstico, y desde allí se distribuye a todos los usuarios a través de una red subterránea en tuberías plásticas de alta densidad.



Figura 18: Estación de Servicio en el Distrito de Pacasmayo

Capacidad de las instalaciones

La capacidad actual de las instalaciones de Gases del Pacífico en Pacasmayo permite ofertar a los clientes residenciales 30,418.00 m³ mensuales de gas natural doméstico, lo cual permite atender la demanda servida al 2022 que asciende a 3,432 viviendas; anualmente la estación posee 365,016 m³ de gas natural, con lo cual de manera anual la estación debería tener la capacidad de abastecimiento requerido para las 3,853 viviendas efectivas que no cuentan con el suministro de gas natural la cantidad de 409,651 m³.

Tabla 43. Oferta y demanda

| Demanda | N° Viviendas | Abastecimiento diario en m3/Vivienda | Abastecimiento mensual en m3 | Abastecimiento anual en m3 |
|------------------------|-------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Demanda Servida | 3,432 | 8.86 | 30,418 | 365,016 |
| Capacidad requerida | 3,853 | 8.86 | 34,138 | 409,651 |

Fuente. Elaboración propia

Por lo tanto, para que Gases del Pacífico SAC logre abastecer a su demanda efectiva de 3853 viviendas, tendría que considerar la adquisición de un tanque para almacenar anualmente por lo menos 2880 metros cúbicos de gas natural, que permita contar con el almacenamiento anual requerido para abastecer a la población efectiva considerada para esta ampliación. Además, de tener que invertir en equipos, materiales y mano de obra para la instalación del nuevo tanque de almacenamiento en la de estación. (ver tabla 44).

Tabla 44. Adquisición de tanque de almacenamiento

| Descripción | Cantidad | Capacidad diaria máx (m3) GNL | Capacidad mensual máx (m3) GNL | Capacidad anual máx (m3) GNL |
|-----------------------------|-----------------|--|---|---|
| Tanque de almacenamiento | 1 | 30.00 | 240 | 2,880 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

Maquinaria - equipo nuevo

| Descripción | Unidad |
|-----------------------------------|---------------|
| Inversión Fija | |
| Tanque de almacenamiento | 1 |
| Equipos de medición | |
| PBU (Regulador de presión) | 1 |
| Vaporizador vertical Thermax | 1 |
| Estación de Regulación y medición | 1 |
| Sistema de Odorización | 1 |
| Inversión Diferida | |
| Gastos de Instalación | |

Fuente: Elaboración propia

3.3.1.8 Evaluación de la disponibilidad de tecnología

La empresa se encuentra en capacidad de disponer de tecnología que se requiera para agilizar algunos de sus procesos y brindar un servicio de calidad.

3.4 Estudio económico del proyecto

3.4.1 Estudio económico

3.4.1.5 Inversiones

Tabla 46*Inversión Equipos – Planta Pacasmayo*

| Descripción | Unidad | Valor \$ | TC | Total, S/. |
|-----------------------------------|---------------|---------------------|-----------|----------------------|
| Tanque de Almacenamiento | 1 | 60,146.00 | 3.76 | 226,148.96 |
| PBU (Regulador de presión) | 1 | 2,038.00 | 3.76 | 7,662.88 |
| Vaporizador vertical Thermax | 1 | 10,795.00 | 3.76 | 40,589.20 |
| Estación de Regulación y medición | 1 | 15,000.00 | 3.76 | 56,400.00 |
| Sistema de Odorización | 1 | 8,000.00 | 3.76 | 30,080.00 |
| Gastos de Instalación | | 90,000.00 | 3.76 | 338,400.00 |
| Importe Total | | \$185,979.00 | | S/ 699,281.04 |

Fuente: Quavii – Gases del Pacifico SAC

Tabla 47*Inversión Materiales – Redes Externas*

| Materiales | Dimensión | Cantidad | Precio Unitario S/. | Precio Total S/. |
|----------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------|
| Tubería de Polietileno | | 200 | 485.86 | 97,172.00 |
| Reducciones | | 80 | 840.36 | 67,228.80 |
| T de derivación | 32-63-110-160 y 200mm | 50 | 264.95 | 13,247.50 |
| Tapones | | 30 | 621.26 | 18,637.80 |
| Polivalvulas de emergencia | | 90 | 200.00 | 18,000.00 |
| Importe Total S/. | | 450 | S/ 2,412.43 | S/ 214,286.10 |

Cabe mencionar que la empresa asumirá toda la inversión porque cuenta con capital propio invertible.

3.4.1.6 Ingresos

Tabla 48. Ingresos Proyectados

| Demanda | Año | | | | |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| N° de viviendas efectivas | 3,853 | 3,892 | 3,930 | 3,969 | 4,007 |
| Consumo mensual/vivienda | 8.86 | 8.95 | 9.04 | 9.13 | 9.22 |
| Precio por m3 | 27.37 | 27.65 | 27.92 | 28.20 | 28.49 |
| INGRESOS | S/ | S/ | S/ | S/ | S/ |
| TOTALES | 934,470.85 | 962,786.25 | 991,862.40 | 1,021,718.43 | 1,052,373.95 |

Fuente: Elaboración propia

Para las ventas, tenemos en cuenta que la empresa cumplirá con la demanda efectiva calculada, y se tiene el precio de 27.37 Soles por m3 mensual del GN (incluyendo márgenes promocionales) y su crecimiento anual poblacional del 1%.

Costos y gastos

Tabla 49

Costos indirectos de producción

| Descripción | Año | | | | |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| | 432,000. | 436,320. | 440,683. | 445,090. | 449,540. |
| M. Prima Indirecta | 00 | 00 | 20 | 03 | 93 |
| | S/ | S/ | S/ | S/ | S/ |
| | 432,000. | 436,320. | 440,683. | 445,090. | 449,540. |
| Gastos Totales | 00 | 00 | 20 | 03 | 93 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50*Mano de Obra Directa – Planta Pacasmayo*

| Descripción | Año 2024 | | | | |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| 01 Técnico de Operaciones | 35,000 | 35,350 | 35,389 | 35,427 | 35,466 |
| | S/ | S/ | S/ | S/ | S/ |
| Gastos Totales | 35,000.00 | 35,350.00 | 35,388.53 | 35,427.06 | 35,465.59 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51*Gastos Administrativos – Planta Pacasmayo*

| Descripción | Año 2024 | | | | |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| Energía Eléctrica | 21,000 | 21,210 | 21,249 | 21,287 | 21,326 |
| Servicio de Agua, útiles de oficina y papelería | 240.00 | 242.40 | 244.82 | 247.27 | 249.74 |
| | 1,000.00 | 1,010.00 | 1,020.10 | 1,030.30 | 1,040.60 |
| Gastos Totales S/ | S/21,240.00 | S/21,452.40 | S/21,493.35 | S/21,534.33 | S/21,575.33 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.7 Estado de resultados

Tabla 52*Estado de resultados (ganancias – pérdidas)*

| Descripción | Año | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| VENTAS | 934,470.85 | 962,786.25 | 991,862.40 | 1,021,718.43 | 1,052,373.95 |
| (-) COSTOS | 488,240.00 | 493,122.40 | 497,565.08 | 502,051.42 | 506,581.86 |
| Mano de obra directa | 35,000.00 | 35,350.00 | 35,388.53 | 35,427.06 | 35,465.59 |
| Gastos de administración | 21,240.00 | 21,452.40 | 21,493.35 | 21,534.33 | 21,575.33 |
| M.P. Indirecta | 432,000.00 | 436,320.00 | 440,683.20 | 445,090.03 | 449,540.93 |
| Utilidad antes de IR | 446,230.85 | 469,663.85 | 494,297.31 | 519,667.00 | 545,792.09 |
| Impuesto a la Renta | 133,869.25 | 140,899.16 | 148,289.19 | 155,900.10 | 163,737.63 |
| | S/ 312,361.59 | | | | |
| Utilidad Neta | | S/ 328,764.70 | S/ 346,008.12 | S/ 363,766.90 | S/ 382,054.46 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.8 Flujo de caja proyectado

Tabla 53*Flujo de caja proyectado*

| | AÑO 0 | AÑO 2022 | AÑO 2023 | AÑO 2024 | AÑO 2025 | AÑO 2026 |
|-----------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| INGRESOS | | 934,470.85 | 962,786.25 | 991,862.40 | 1,021,718.43 | 1,052,373.95 |
| EGRESOS | | 488,240.00 | 493,122.40 | 497,565.08 | 502,051.42 | 506,581.86 |
| Inversión Inicial | 913,567.14 | | | | | |
| Mano de obra directa | | 35,000.00 | 35,350.00 | 35,388.53 | 35,427.06 | 35,465.59 |
| Gastos de administración | | 21,240.00 | 21,452.40 | 21,493.35 | 21,534.33 | 21,575.33 |
| M.P. Indirecta | | 432,000.00 | 436,320.00 | 440,683.20 | 445,090.03 | 449,540.93 |
| Utilidad antes de IR | | 446,230.85 | 469,663.85 | 494,297.31 | 519,667.00 | 545,792.09 |
| Impuesto a la Renta | | 133,869.25 | 140,899.16 | 148,289.19 | 155,900.10 | 163,737.63 |
| Utilidad Neta | -913,567.14 | S/ 312,361.59 | S/ 328,764.70 | S/ 346,008.12 | S/ 363,766.90 | S/ 382,054.46 |

Fuente: Elaboración propia

3.4.1.9 Periodo de recuperación de la inversión

Tabla 54. *Periodo de recuperación*

| Periodo | Flujo de Caja | Flujo de Caja Acumulado |
|---------|---------------|-------------------------|
| 0 | -913,567.14 | |
| 1 | 312,361.59 | 312,361.59 |
| 2 | 328,764.70 | 641,126.29 |
| 3 | 346,008.12 | 987,134.41 |
| 4 | 363,766.90 | 1,350,901.31 |
| 5 | 382,054.46 | 1,732,955.77 |

Fuente: Elaboración propia

El periodo de recuperación de la inversión para este proyecto sería de: 3 años.

3.4.1.10 TIR (Tasa Interna de Retorno)

Tabla 55 *Cálculo de la Tasa Interna de Retorno*

| DETALLE | TOTAL |
|--|------------|
| COK (Costo de oportunidad del Capital) | 10% |
| TIR ECONÓMICO | 25% |
| VAN ECONÓMICO | 387,748.78 |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Teniendo en cuenta el TIR se aceptaría el proyecto, lo que demuestra que es factible ampliar la distribución de gas natural en el distrito de Pacasmayo, considerando que la TIR es superior a la tasa de descuento considerada en este estudio.

3.4.1.11 Beneficio/ Costo

Tabla 56

Beneficio / Costo

| PERIODO | INVERSIÓN | INGRESOS | EGRESOS |
|---------|------------|--------------|------------|
| 0 | 913,567.14 | 0 | 0 |
| 1 | | 934,470.85 | 488,240.00 |
| 2 | | 962,786.25 | 493,122.40 |
| 3 | | 991,862.40 | 497,565.08 |
| 4 | | 1,021,718.43 | 502,051.42 |
| 5 | | 1,052,373.95 | 506,581.86 |

Fuente: Elaboración propia

| DETALLE | TOTAL |
|-----------------|-----------------|
| VNA Ingresos | S/ 3,741,699.82 |
| VNA Egresos | S/ 2,796,244.23 |
| Costo/Beneficio | 1.34 |

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Teniendo como referencia que el B/C es mayor a 1, esto indica que los beneficios que genera el proyecto resultan ser mayores a los costos; en consecuencia, el proyecto debe ser considerado.

3.5 Discusión de resultados

En la investigación de mercado, se encontró que el 93.7% de los encuestados están dispuestos a adquirir servicios de gas natural porque se dan cuenta de que dicho suministro trae varios beneficios no solo económicamente sino también en la sociedad.

Los resultados anteriores resultaron ser semejantes a los del antecedente de Barrera, Moleros y Silva (2019), cuya investigación concluyó que el consumo de gas natural es menos contaminante, mucho más barato y más seguro. Además, el 71% de las personas están dispuestas a utilizarlo por el aspecto económico. Al respecto, mostramos una postura de acuerdo, pues luego de revisar la bibliografía necesaria, el autor Dos Santos (2018) señaló que los datos obtenidos de dichos estudios son fundamentales, pues sirven como una guía a las empresas para que tengan confianza en el negocio; pues cuando el número de compradores tiende a aumentar, la oferta debe ser mayor; lo cual requiere investigar para recopilar información oportuna para tomar decisiones, esto incluye saber si están dispuestos a comprar nuevos productos y/o servicios, cuánto están dispuestos a pagar por ellos, entre otros.

Por otro lado, nuestra investigación refleja qué, técnicamente hablando, no es factible ampliar la red de distribución de gas natural porque la capacidad de producción y dimensión de la planta no permite cubrir la demanda esperada, por lo que es necesario invertir en la adquisición de equipos adicionales y ampliar las instalaciones; sin embargo, si cuentan con la disponibilidad tecnológica requerida. Este resultado es similar a la conclusión extraída por el autor Castañeda (2016) en su estudio, porque muestra que para lograr la prefactibilidad técnica se debe realizar una gran inversión en infraestructura para brindar un servicio óptimo. En este punto, coincidimos con la postura de Castañeda, porque según el autor Baca (2013), un estudio técnico permite determinar las dimensiones de la instalación, la maquinaria y equipos necesarios para una lograr una producción exitosa.

El estudio económico refleja que el proyecto es factible financieramente, lo cual se demuestra por medio de los indicadores de evaluación considerados, entre ellos que la TIR es de 25.00%, además se puede decir, que la empresa cuenta con la capacidad económica para asumir a un 100% los costos de la inversión inicial. Dichos resultados obtenidos se aproximan a los del autor Castañeda (2016) en su investigación, pues

concluyó que el proyecto propuesto resulta ser factible teniendo como TIR una tasa de 25.21% y un VAN de S/. 483,908,631. Desde ese punto, mostramos, por ende, una postura de apoyo a lo mencionado por Baca (2013), quien manifiesta que, es fundamental hallar cual será el monto a invertir que permita la realización de un determinado proyecto, y así poder fijar si un proyecto es o no factible.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El estudio demuestra que la ampliación de la distribución de gas natural doméstico en la Provincia de Pacasmayo si es factible.

Se identificaron los aspectos generales de la población y del servicio constatando la necesidad real del servicio por parte de la población y la capacidad de la empresa Gases del Pacifico SAC para ejecutar este proyecto.

De acuerdo con el estudio de mercado realizado, se puede concluir que, es factible el proyecto ya que el 93,7% de los encuestados están dispuestos a adquirir el servicio. Por otro lado, la demanda anual es de 3,853 viviendas, la cual tiene un crecimiento a un ritmo del 1% anual, lo que significa que el valor de consumo medio de cada vivienda aumentará, generando así una mayor demanda. La empresa Gases del Pacifico SAC cuenta con la capacidad económica, financiera y técnica para asumir la ejecución del proyecto planteado, para lo cual se requiere la adquisición de un tanque de almacenamiento y los equipos y los materiales necesarios para las obras de instalación.

Se desarrolló el estudio técnico del proyecto estableciendo las características y el precio del producto, así como la localización de los sectores de la zona urbana de Pacasmayo que actualmente requieren el servicio.

Se ha demostrado la factibilidad económica del proyecto a través de los indicadores financieros aplicados. El valor actual neto (VAN) es de S/.387,748.78, la tasa interna de retorno (TIR) es 25.00%, el periodo de recuperación (PRI) es de 3 años y el B/C de 1.34.

4.2. Recomendaciones

Monitorear el proyecto de ampliación de la red de distribución de GN en todas las etapas: planificación, operación y mantenimiento.

Evaluar los picos de consumo y horas de consumo en función de la tipología de consumidores en los diferentes sectores del distrito de Pacasmayo con el fin de generar una base de datos más cercana a la realidad y actualizada, pues para esta investigación se utilizaron datos de referencia del año 2017 que fueron considerados en otras investigaciones.

Por último, es fundamental poder hacer un trabajo más profundo y detallado en circunstancias normales y realizar más trabajo de campo para confirmar en profundidad ciertos datos que pueden haberse pasado por alto; con lo cual se pueda enriquecer el estudio técnico de la investigación.

REFERENCIAS

- [1] generico, «La importancia del gas natural y renovable en la movilidad sostenible en España», *EFEverde*, 30 de marzo de 2019. <https://efeverde.com/gas-natural-renovablemovilidad/> (accedido 5 de julio de 2023).
- [2] «Gas petróleo en China | OEC», *OEC - The Observatory of Economic Complexity*. <https://oec.world/es/profile/bilateral-product/petroleum-gas/reporter/chn> (accedido 5 de julio de 2023).
- [3] «Estudio ACIEM. Visión Integral del Gas Natural en Colombia para Memorias y Noticias ACIEM by Memorias Conferencias ACIEM - Issuu», 2 de octubre de 2020. https://issuu.com/memorias_conferencias_aciem/docs/estudio-aciem-vision-integral-del-gasnatural-en-c (accedido 5 de julio de 2023).
- [4] «PERÚ - INEI:: La Libertad: Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017». https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1575/ (accedido 5 de julio de 2023).
- [5] M. H. C. Guerrero, «ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICO DE UN GASODUCTO PARA EL TRANSPORTE DE GAS NATURAL HACIA CENTROAMÉRICA DESDE COLOMBIA», 2016.
- [6] L. E. Veliz Sarmiento, «Impacto socio-económico del gas domiciliario en los hogares de la ciudad de El Alto, caso Zona 16 de Julio», Thesis, 2016. Accedido: 5 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/9691>
- [7] P. Lloret Bassecourt, «ESTADO DE LA TECNOLOGÍA EN LA CADENA DE VALOR DEL GAS NATURAL: APLICACIONES A NUEVOS PRODUCTOS Y SERVICIOS», Universitat Politècnica de València, Valencia (Spain), 2015. doi: 10.4995/Thesis/10251/53239.
- [8] J. L. Robles Laynes, «Población en áreas vulnerables y política de gestión de riesgo: El caso del transporte de gas natural por ductos», *Univ. Nac. Mayor San Marcos*, 2019, Accedido: 5 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10995>

[9] P. A. Herrera Zeballos y N. I. Leon Luna, «PROYECTO DE INSTALACIÓN DE GAS NATURAL A BAJA PRESIÓN EN LA URB. PIEDRA SANTA EN LA CIUDAD DE AREQUIPA - PERÚ», *Univ. Católica St. María - UCSM*, sep. 2016, Accedido: 5 de julio de 2023. [En línea].

Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/5571>

[10] J. A. Contreras Solano, «Planificación estratégica de abastecimiento de gas natural en construedes S.A.C, en la ciudad Trujillo», 2019.

[11] L. A. Carreño Aguilar y F. M. Guevara Marquina, «Diseño del sistema de gas natural en la urbanización Ingeniería I y II - distrito y provincia de Trujillo, departamento de La Libertad», *Univ. Priv. Antenor Orrego*, 2019, Accedido: 6 de julio de 2023. [En línea].

Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/4896>

[12] M. C. Beltrán y A. V. M. Hernández, «DISEÑO DE LA AMPLIACIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN EL CENTRO POBLADO SAN ANTONIO DE ANAPOIMA.», 2017.

[13] J. R. M. Ríos y M. de las N. Pedreira-Souto, «*SWIRL*», *metodología para el diseño y desarrollo de aplicaciones web*. 3Ciencias, 2019.

[14] M. C. Padilla, *Formulacion y Evaluacion de Proyectos*. IICA Biblioteca Venezuela, 2011.

[15] J. F. Hair, «Investigación de mercados», *Biblioteca Hernán Malo González de la Universidad del Azuay*, 2010. <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/63114> (accedido

6 de julio de 2023).

[16] A. Vargas, *Investigación de Mercados*. Fundación Universitaria del Área Andina, 2017. Accedido: 6 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:

<https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/1428>

[17] G. Baca Urbina, «Evaluación de proyectos», *Biblioteca Hernán Malo González de la Universidad del Azuay*, 2001. <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/53227> (accedido 6 de julio de 2023).

[18] P. R. Chacón, «Localización de planta (industrial)», *El Cid Editor | apuntes*, 2009.

Accedido: 19 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/29192?page=4>

[19] N. S. Chain, *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. Pearson Educación, 2007.

[20] J. M. V. Bou, *Localización, distribución en planta y mantenimiento*. Marcombo, 2009.

Accedido: 19 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://elibro.net/es/ereader/bibsipan/45871?page=6>

[21] D. Manotas y H. Toro, «Análisis de decisiones de inversión utilizando el criterio valor presente neto en riesgo (VPN en riesgo)».
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302009000300020&script=sci_arttext)

[62302009000300020&script=sci_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302009000300020&script=sci_arttext) (accedido 6 de julio de 2023).

[22] L. M. F. Vaca *et al.*, «VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO COMO PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE LAS INVERSIONES», *Investig. Oper.*, vol. 40, n.º 4, Art. n.º 4, 2019, Accedido: 6 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://revistas.uh.cu/invoperacional/article/view/664>

[23] R. L. G. Carpio y A. L. V. Cordano, «La Industria del Gas Natural en el Perú», *Work. Pap.*, Art. n.º 1, ago. 2004, Accedido: 6 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://ideas.repec.org/p/ose/wpaper/1.html>

[24] J. A. A. Bojórquez, «El Gas Natural en el Perú y los Proyectos Destinados a su Descentralización», *Derecho Soc.*, n.º 42, pp. 413-423, may 2014.

[25] H. Z. Schroder, «Las normas técnicas en el Perú: marco teórico y legal», *Foro Juríd.*, n.º 16, pp. 194-204, abr. 2017.

[26] G. Gonzales, «La participación de los países en desarrollo en la normalización internacional: ¿dónde estamos?, ¿hacia dónde debemos ir?», *Rev. Competencia Prop. Intelect.*, vol. 3, n.º 4, Art. n.º 4, 2007.

[27] G. Agudelo, «DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL Y NO-EXPERIMENTAL».

- [28] H. Sampieri, F. Collado, y B. Lucio, «METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN». [29] L. A. Galicia Alarcón, J. A. Balderrama Trápaga, R. Edel Navarro, L. A. Galicia Alarcón, J. A. Balderrama Trápaga, y R. Edel Navarro, «Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual», *Apert. Guadalaj. Jal*, vol. 9, n.º 2, pp. 42-53, 2017, doi: 10.32870/ap.v9n2.993.
- [30] L. M. Reidl-Martínez, «Confiability en la medición», *Investig. En Educ. Médica*, vol. 2, n.º 6, pp. 107-111, jun. 2013.
- [31] F. J. S. Sánchez, *Métodos de investigación social y de la empresa*. Pirámide, 2013.
Accedido: 19 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=515237>
- [32] M. E. C. Cortés y M. I. León, «Generalidades sobre Metodología de la Investigación».
- [33] C. Milla, «Pacasmayo en la region de La Libertad - Municipio y municipalidad de Perú». <https://www.distrito.pe/distrito-pacasmayo.html> (accedido 19 de julio de 2023).
- [34] «Quavii». [https://www.gasesdelpacifico.pe./](https://www.gasesdelpacifico.pe/) (accedido 20 de julio de 2023).

ANEXOS

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE PACASMAYO

Estudio de ampliación en la distribución de gas de la empresa Gases del Pacífico

SAC en la provincia de Pacasmayo

Revise con cuidado las preguntas que se realizan a continuación, responda con sinceridad y marque (X) la respuesta que considere correcta. Esta información será confidencial.

Fecha:/...../.....

Preguntas:

1. ¿Número de habitantes por viviendas?

- a) 1 -2 b) 3 – 4 c) 5 – 6 d) 7 a más

2. ¿Qué tipo de combustible utiliza para su uso doméstico?

- a) Gas Licuado de Petróleo (Balón GLP)
b) Leña
c) Gas Natural (GN)
d) Otro (Especifique).....

3. ¿Conoce algún caso de problemas de salud por uso de leña como combustible? a) Si

b) No

4. ¿Conoce acerca del gas natural doméstico?

- a) Si b) No

5. ¿Conoce de la existencia de la empresa Gases del Pacífico SAC?

- a) Si b) No
6. ¿Conoce sobre el uso del gas natural para terma?
- a) Si b) No
7. ¿Sabe usted que el gas natural se usa para calefacción?
- a) Si b) No
8. ¿Sabe usted que el gas natural se usa para refrigeración?
- a) Si b) No
9. ¿Cuánto gasta mensualmente en compra de combustible doméstico?
- a) (10 – 15) Soles
- b) (20 – 25) Soles
- c) (30 – 35) Soles
- d) 40 a más soles
10. ¿Estaría interesado por adquirir el servicio de gas natural doméstico?
- a) Si b) No

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: AGUIAR GORDILLO AERÓN VIADIMIR
 Grado Académico: Ingeniero
 Cargo e Institución: ANALISTA CAMPO DE CONTROL - QUAVII
 Nombre del instrumento a validar: GUÍA DE ENCUESTA
 Autor del instrumento: GARCÍA PEÑE LUIS MIGUEL
 Título del Proyecto de Tesis: ESTUDIO EN AMPLIACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL DE LA EMPRESA GASES DEL NOROCCIDENTE S.A. AL DISTRITO DE ROSAMAYO

| Indicadores | Criterios | Calificación | | | |
|--------------|---|--------------|-----------|------------|------------|
| | | Deficiente | Regular | Bueno | Muy bueno |
| | | De 0 a 5 | De 6 a 10 | De 11 a 15 | De 16 a 20 |
| Claridad | Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible | | | | ✓ |
| Organización | Existe una organización lógica en la redacción de los ítems | | | | ✓ |
| Suficiencia | Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables | | | | ✓ |
| Validez | El instrumento es capaz de medir lo que se requiere | | | | ✓ |
| Viabilidad | Es viable su aplicación | | | | ✓ |

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy Buenos

Observaciones

.....

Fecha: 10/07/20
 Firma: [Firma]
 No. Colegiatura: 174396

.....
 Aeron Viadimir Aguiar Gordillo
 ING. ELECTRONICO
 R. CIP. N° 174396

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
RESOLUCIÓN N°1793-2020/FIAU-USS

Pimentel, 11 de agosto de 2020

VISTO:

El Acta de reunión N°006 - 2020, de fecha 10 de julio de 2020 del Comité de Investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, para la ejecución de la Tesis: "ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO", presentado por GARCIA PECHE, LUIS MIGUEL, del Programa de estudios INGENIERÍA INDUSTRIAL, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48ª que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21ª señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El período de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24ª señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25ª señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, en el Acta de reunión N°006 - 2020 de fecha 10 de julio de 2020, del Comité de Investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, se indica entre los acuerdos la aprobación del tema de la Tesis denominado "ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO" de la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de GARCIA PECHE, LUIS MIGUEL en condición de estudiante, del Programa de estudios INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: APROBAR, el tema de la Tesis denominado "ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO", perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de GARCIA PECHE, LUIS MIGUEL, del Programa de estudios INGENIERÍA INDUSTRIAL.

ARTÍCULO 2°: ESTABLECER, que la inscripción del Título de la Tesis se realice a partir de emitida la presente resolución y tendrá una vigencia de dos (02) años.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



Dr. Mario Fernando Ramos Maza
Decano - Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÓN S.A.C.



RBA María Inés Echeverría
Asesora Académica / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
www.universidadsenor.com

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
RESOLUCIÓN N°1851-2020/FIAU-USS
Pimentel, 11 de agosto de 2020

VISTO:

El Acta de reunión N° 006 - 2020 de fecha 10 de julio de 2020 del Comité de Investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, para la ejecución de la Tesis: "ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO", presentado por GARCIA PEÇHE, LUIS MIGUEL, del Programa de estudios INGENIERÍA INDUSTRIAL, y;

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la ley universitaria N° 30220 en su artículo 48° a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional creadas, por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de Investigación, en su artículo 34° a la letra dice: "El asesor del proyecto de investigación y del trabajo de investigación es designado mediante Resolución de Facultad".

Que, mediante Acta de reunión N° 006 - 2020 de fecha 10 de julio de 2020 del Comité de Investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, acordaron proponer a VASQUEZ CORONADO MANUEL HUMBERTO como Asesor especialista de la Tesis "ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO" presentado por GARCIA PEÇHE, LUIS MIGUEL, estudiante del Programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Que, mediante Resolución de Facultad N°1793-2020/FIAU-USS se aprueba el tema de la Tesis en referencia.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: DESIGNAR, al docente VASQUEZ CORONADO MANUEL HUMBERTO, como Asesor especialista de la Tesis: "ESTUDIO DE AMPLIACIÓN EN LA DISTRIBUCIÓN DE GAS DE LA EMPRESA GASES DEL PACÍFICO SAC EN LA PROVINCIA DE PACASMAYO", presentado por el(los) tesista(s) GARCIA PEÇHE, LUIS MIGUEL, del Programa de estudios INGENIERÍA INDUSTRIAL.

ARTÍCULO 2°: DISPONER, que el Asesor especialista de la Tesis, así como los aspirantes al Título profesional, deberán ajustarse a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos de la USS.

ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

 Dr. Mario Francisco Ramos Ponce
Decano - Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

 MRA. María Mercedes Bales Rivera
Secretaría Académica / Facultad de Ingeniería,
Arquitectura y Urbanismo
UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN SAC.

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Ciudad, Trujillo 14 de Julio de 2020

Quien suscribe:

Sr. Miguel Obediente Maal Pacini

Representante Legal – Empresa Gases del Pacifico SAC.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado “**Estudio de Ampliación en la Distribución de Gas de la Empresa Gases del Pacifico SAC en la Provincia de Pacasmayo**”.

Por el presente, el que suscribe, Miguel Obediente Maal Pacini representante legal de la empresa Gases del Pacifico SAC. AUTORIZO al estudiante Garcia Peche Luis Miguel. Identificado con DNI N° 45908290, estudiante del Programa de Estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL, y autor del trabajo de investigación denominado “Estudio de Ampliación en la Distribución de Gas de la Empresa Gases del Pacifico SAC en la Provincia de Pacasmayo”. Al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.

GASES DEL PACIFICO, S.A.C

Miguel Obediente Maal Pacini

CEE N°: 002244227

Gerente General

ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE ORIGINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Jorge Tomás Cumpa Vásquez, Coordinador de Investigación y Responsabilidad Social de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos según la Directiva de similitud vigente en la USS, además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado **Estudio de ampliación en la distribución de gas de la empresa Gases del Pacífico SAC en la provincia de Pacasmayo**, elaborado por el tesista **GARCIA PECHE LUIS MIGUEL**.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **19%**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en las directivas vigentes sobre índice de similitud de los productos académicos de investigación vigente.

Pimentel, 13 de diciembre de 2023



Mg. Jorge Tomás Cumpa Vásquez

Coordinador de Investigación y Responsabilidad Social de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

DNI N° 42851553

NOMBRE DEL TRABAJO

Garcia Peche Luis Miguel _Turnitin.pdf

RECuento DE PALABRAS

14075 Words

RECuento DE CARACTERES

69210 Characters

RECuento DE PÁGINAS

67 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.1MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 28, 2023 10:44 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 28, 2023 10:45 AM GMT-5**● 19% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 18% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)